



Andreína Marcelino da Silva Martins **Validação de uma interface de voz: o caso da aplicação EntertaINcar**



Andreína Marcelino da Silva Martins **Validação de uma interface de voz: o caso da aplicação EntertaINcar**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Comunicação Multimédia, realizada sob a orientação científica do Dr. Telmo Eduardo Miranda Castelão da Silva, Professor Auxiliar do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro.

Dedico este trabalho à minha família pelo incansável apoio.

o júri

presidente

Professora Dr. Maria João Lopes Antunes
professora auxiliar da Universidade de Aveiro

Professor Dr. David Nunes Resende
professor adjunto na Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Águeda

Professor Dr. Telmo Eduardo Miranda Castelão da Silva
professor auxiliar da Universidade de Aveiro

agradecimentos

Agradeço ao orientador, Professor Telmo Silva, pelo seu apoio, acompanhamento e disponibilidade que demonstrou ao longo deste projeto.

A todos os participantes dos testes realizados para a validação do conceito.

Aos meus pais por terem investido na minha formação e pelo apoio e confiança.

A todos os meus amigos os meus amigos por estarem presentes e pela motivação e apoio.

A todos vós um grande obrigado.

palavras-chave

aplicação móvel, condutores, voice user interface, design, interação, usabilidade

resumo

A evolução tecnológica dos dispositivos móveis (*smartphones* e *tablets*) despoletou um aumento significativo da utilização destes, para facilitar o acesso a informações aos utilizadores.

Esta tendência potenciou a que muitas instituições financeiras e não financeiras desenvolvessem aplicações direccionadas aos seus públicos, como o objetivo de criar relações de proximidade e fidelização com os mesmos, respondendo às suas necessidades e desejos através da utilização de aplicações.

Esta investigação incide sobre o processo de desenho da interface e interação de uma aplicação móvel, e a sua respetiva conceptualização e desenvolvimento, dirigida a um público específico, os condutores.

Desta forma, para aferir as necessidades e desejos dos condutores, irá ser feita uma investigação que irá permitir seleccionar as principais funcionalidades da aplicação. Bem como, avaliar a pertinência de uma aplicação móvel para os condutores, para utilizar como entretenimento na condução. Após a recolha destes dados e como base nesta informação será desenvolvido um protótipo do desenho de interface da aplicação.

Seguidamente à conclusão deste protótipo, este será validado junto dos seus potenciais utilizadores, com a intenção de compreender se o produto desenvolvido corresponde e obedece às expectativas dos potenciais utilizadores.

Pretende-se assim, aferir os elementos funcionais e não funcionais (genéricos) de interface e interação que devem estar refletidos na aplicação móvel, para que a experiência de utilização de aplicações deste tipo possa ter um impacto positivo junto dos seus utilizadores.

keywords

mobile application, drivers, voice user interface, design, interaction, usability

abstract

The technological evolution of mobile devices (smartphones and tablets) triggered a significant increase in the use of these to facilitate access to information to users.

This trend potentiated that many financial institutions and non-financial develop applications targeted to your audiences, such as the goal of creating closeness and loyalty relationships with them, responding to their needs and desires through the use of applications.

This research focuses on the interface design process and interaction of a mobile application, and their respective conceptualization and development, directed to a specific audience, drivers.

Thus, to assess the needs and desires of drivers, it will be made an investigation that will allow selecting the main features of the application. As well as assess the relevance of a mobile application for drivers to use as entertainment in driving. After collecting these data and based on this information will be developed a prototype of the application interface design.

Following the conclusion of this prototype will be validate for the potential users, with the intention to understand the product if the product developed corresponds and follows the expectations of potential users.

The aim is to, assess the functional and non-functional elements (generic) interface and interaction that should be reflected in the mobile application, so the application user experience of this kind can have a positive impact on its users.

Índice

Introdução	23
1.1. Problema e Pertinência da Investigação	23
1.2. Objetivos da Investigação	25
1.3. Apresentação da Estrutura da Dissertação	25
Contexto Teórico de Referência	27
2.1. Dispositivos móveis	27
2.1.1. Contexto Histórico e Evolução	27
2.1.2. Análise de Mercado: Mundial, Americano e Português	29
2.1.3. Características Tecnológicas.....	32
2.2. Aplicações Móveis.....	35
2.2.1. Evolução e Contextualização	35
2.2.2. Tipos de APP's	36
2.3. Design de Interface e Design de Interação.....	38
2.3.1. Design Visual.....	39
2.3.2. Design de Interação: Princípios	40
2.3.2.1. O desenho das Interações	42
2.3.2.2. Contexto	51
2.3.3. Voice Interface Design.....	51
2.3.3.1. Características	52
2.3.3.2. A Importância do Desenvolvimento de Sistemas por Voz.....	54
2.3.3.3. Avaliação dos Sistemas de Voz.....	55
2.4. As Aplicações e a Condução.....	55
2.4.1. Aplicações Existentes	57
2.4.1.1. Mercado Nacional.....	58
2.4.1.2. Mercado Internacional.....	59
2.5. Processo de Desenho da Aplicação: Prototipagem	61

2.5.1.	Ferramentas de Prototipagem de APP's.....	62
2.5.2.	Técnicas de Teste de Protótipos.....	64
2.5.2.1.	Focus Group	64
2.5.2.2.	Teste em Laboratório.....	66
2.5.2.3.	Testes em Casa dos Utilizadores	66
2.5.2.4.	Field Trial	67
2.5.3.	Técnicas de Recolha de Dados	67
2.5.3.1.	Entrevista.....	67
2.5.3.2.	Observação	68
2.5.3.3.	Questionário	68
	Metodologia.....	71
3.1.	Procedimento metodológico	71
3.2.	Participantes.....	72
3.3.	Técnicas e Instrumentos de Recolha de Dados.....	73
	Desenvolvimento do protótipo.....	74
4.1.	Requisitos.....	74
4.1.1.	Requisitos Técnicos	75
4.1.2.	Requisitos Funcionais	76
4.2.	Funcionalidades da Aplicação	78
4.3.	Desenho da Interface.....	79
4.3.1.	Prototipagem em Papel	79
4.4.	Desenvolvimento do Modelo de Interface e Interação	83
4.4.1.	Design de Interface	83
4.4.1.1.	Objetivos e Funcionalidades.....	84
4.4.2.	Design de Interação.....	88
4.4.3.	Interação por Voz.....	90
4.5.	Mapa de Navegação	95
4.6.	Validação e Revisão do Protótipo	96

4.6.1. Caracterização dos Participantes.....	96
4.6.2. Observação efetuada durante os Focus Groups	96
4.6.3. Validação do Protótipo	103
4.6.4. Revisão do Protótipo.....	105
Conclusão.....	107
5.1. Princípios Orientadores.....	107
Bibliografia	114

Índice de Figuras

Figura 1- Evolução das Telecomunicações (Keyword Suggestions, 2016)	28
Figura 2- Arquitetura de Aplicações Móveis (Rakestraw, 2012).....	38
Figura 3- Padrão de Hierarquia da Estrutura de Conteúdos (McVicar, 2012)	48
Figura 4- Padrão "Hub & Spoke" da Estrutura de Conteúdos (McVicar, 2012).....	48
Figura 5- Padrão de "Nested Doll" da Estrutura de Conteúdos (McVicar, 2012).....	49
Figura 6- Padrão de "Tabbed View" da Estrutura de Conteúdos (McVicar, 2012)	49
Figura 7- Padrão de "Bento Box/ Dashboard" da Estrutura de Conteúdos (McVicar, 2012) ..	50
Figura 8- Padrão de "Filtered View" da Estrutura de Conteúdos (McVicar, 2012).....	50
Figura 9- Interface da aplicação “AXA Drive” (AXA,2016).....	58
Figura 10- Interface da aplicação “OK! drive you” (OK!, 2016).....	59
Figura 11- Exemplo de Questionário SUS	70
Figura 12- Prototipagem em Papel- Opção 1 (Autoria Própria).....	80
Figura 13- Prototipagem em Papel- Opção 2 (Autoria Própria).....	81
Figura 14- Prototipagem em Papel- Opção 3 (Autoria Própria).....	82
Figura 15- Mapa de Navegação da Aplicação "EntertaINcar" (Autoria Própria)	95
Figura 16- Experimentação do Protótipo (Captado a 7 outubro 2016)	103

Índice de Gráficos

Gráfico 1- Razões da Sinistralidade (Adaptado de Departement of Motor Vehicles & Virginia Highwat Safety Offfice, 2014)	24
Gráfico 2- Consumo Mundial da Internet (Internacional Telecommunication Union, 2015)..	29
Gráfico 3- Utilização Mundial da Internet por tecnologia, 2G e 3G (Internacional Telecommunication Union, 2015).....	30
Gráfico 4- Evolução do número de estações móveis / equipamentos de utilizador ativos e com utilização efetiva (Unidade: milhões de estações móveis / equipamentos de utilizador) (ANACOM, 2015).....	30
Gráfico 5- Principais Atividades Realizadas nos Dispositivos Móveis (Adaptado de OberCom, 2013)	31
Gráfico 6- Principais atividades realizados nos dispositivos móveis (Adaptado de ANACOM,2015)	31
Gráfico 7-Número total de aplicações nas "App Store" (Adaptado de Appannie, 2014)	35
Gráfico 8- Downloads de Aplicações Mobile (Svanberg, 2012).....	36
Gráfico 9- Fases de Desenvolvimento da Aplicação (Autoria Própria)	72

Índice de Tabelas

Tabela 1- Fatores condicionantes da Segurança Rodoviária (PNPR, 2013)	24
Tabela 2-Componentes de Design de Interface (Vicente, 2013).....	40
Tabela 3- Princípios de Design de Interação (Adaptado de Sommerville, 2009)	42
Tabela 4- Gestos Básicos de Interação (Adaptado de McVicar, 2013).....	45
Tabela 5- Transições Básicas de Interação (Adaptado de McVicar, 2013).....	46
Tabela 6- Desafios e Oportunidades de "Auditory Interfaces" (Autoria Própria).....	53
Tabela 7- Desafios e Oportunidades da "Spoken Language" (Autoria Própria)	53
Tabela 8- A Importância do Desenvolvimento de Sistemas por Voz na perspectiva da empresa e do utilizador (Autoria Própria)	54
Tabela 9- Aplicações Existentes no Mercado Internacional direcionadas ao Condutor (Autoria Própria)	61
Tabela 10- Análise de Ferramentas de Prototipagem (Autoria Própria)	64
Tabela 11- Principais Caraterísticas, Vantagens e Desvantagens de Focus Group (Mattar et al., 2014).....	65
<i>Tabela 12- Principais Caraterísticas, Vantagens e Desvantagens de Testes em Laboratório (Adaptado de Ferraz et al., 2015)</i>	<i>66</i>
Tabela 13- Principais Caraterísticas, Vantagens e Desvantagens de Testes em Casa dos Utilizadores (Adaptado de Ferraz et al., 2015).....	66
Tabela 14- Principais Caraterísticas, Vantagens e Desvantagens de Field Trial (Adaptado de “Field Trials,” n.d.).....	67
Tabela 15- Principais Caraterísticas, Vantagens e Desvantagens da Entrevista (Adaptado de Coutinho,2015).....	68
Tabela 16- Técnicas de Recolha de Dados Utilizadas (Autoria Própria)	73
Tabela 17- Requisitos Técnicos da Aplicação (Autoria Própria)	76
Tabela 18- Requisitos Funcionais da Aplicação (Autoria Própria)	78
Tabela 19- Funcionalidades da Aplicação (Autoria Própria)	79
Tabela 20- Design de Interface (Objetivos e Funcionalidades) (Autoria Própria).....	88
Tabela 21- Design de Interface (Interação) (Autoria Própria)	89
Tabela 22- - Design de Interface (Transições) (Autoria Própria).....	90
Tabela 23- Interação por Voz do Menu Superior (Autoria Própria)	91
Tabela 24- Voice User Interface (Autoria Própria)	94
Tabela 25- Análise das Respostas dos Inquiridos (Autoria Própria).....	101

Tabela 26- Análise dos Comportamentos Verbais (Autoria Própria).....	103
Tabela 27-Aspetos Positivos da Aplicação (Autoria Própria).....	104
Tabela 28- Aspetos Negativos da Aplicação (Autoria Própria)	105
Tabela 29- Sugestões dos Inquiridos (Autoria Própria)	106

Introdução

1.1. Problema e Pertinência da Investigação

A evolução tecnológica dos dispositivos móveis despoletou um aumento significativo da sua utilização para aceder a informações, que anteriormente só era possível utilizando o computador. Atualmente, os dispositivos móveis são mais do que simples instrumentos para realizar chamadas e trocar SMS. Permitindo realizar várias funcionalidades em simultâneo, pois através das aplicações existentes para estes dispositivos podem aceder ao *e-mail*, a redes sociais, notícias, vídeos, jogos, entre outras categorias.

Os telemóveis tornaram-se numa das tecnologias de comunicação de mais rápido crescimento (Campbell, 2007), sendo considerado um instrumento influente e quase tão essencial como um computador.

Face a estes acontecimentos, esta investigação pretende direciona-se a uma tarefa e público específico, os condutores e a sua condução. No sentido, em que os condutores na sua tarefa de condução estão sujeitos a uma grande tensão, pois necessitam de estar atentos, para conseguirem reagir a situações imprevisíveis, que podem levar a acidentes rodoviários.

No entanto, considera-se que se podem criar momentos de entretenimento nesta tarefa, sem colocar em causa a atenção dos condutores, através de uma aplicação que interaja com o utilizador através de uma interface adequada minimizando os desvios de olhar para utilizar a aplicação móvel.

Para uma melhor perceção do ambiente de utilização da aplicação móvel, considera-se que é necessário compreender as razões que levam os condutores a terem acidentes rodoviários, para aferir se estes se devem a fatores como desvio de atenção.

Segundo Cardoso (1996), são vários os fatores que contribuem para os acidentes relacionados com o condutor e com o ambiente rodoviário, cerca de 94% e 34%, respetivamente. Considerando assim, que a causa dominante da maioria dos acidentes rodoviários são de forma direta ou indireta, o condutor. Sendo que, o ambiente rodoviário tende a condicionar o comportamento do condutor, segundo o mesmo autor (Seco, Ferreira, Silva, & Américo, 2008).

Um estudo realizado em dois Institutos da Virgínia (2014) verificou que a razão que provoca mais sinistros nas estradas são as ações do condutor, nestas estão inseridas para além

da velocidade, o uso do telemóvel, o desviar o olhar para fatores externos á condução, como paisagem e o painel de instrumentos (Gráfico 1). No entanto, a percentagem de acidentes devida á utilização do painel de instrumentos é reduzido (Departement of Motor Vehicles & Virginia Highwat Safety Offfice, 2014, pp. 45–46).

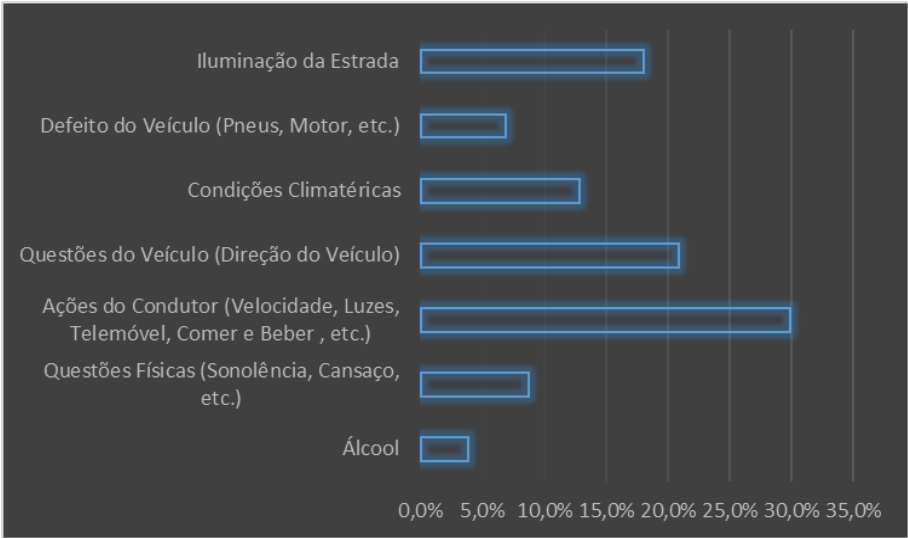


Gráfico 1- Razões da Sinistralidade (Adaptado de Departement of Motor Vehicles & Virginia Highwat Safety Offfice, 2014)

Em Portugal, o PNPR (Ministério da Administração Interna, 2003) identifica um conjunto de fatores como sendo as principais condicionantes na segurança rodoviária no país (Seco et al., 2008), como se pode vrificar na Tabela 1.

CONDUTOR				INFRAESTRUTURA E AMBIENTE	
				ENVOLVENTE	
Comportamentos inadequados dos utentes da infraestrutura rodoviária;				Condições das infraestruturas rodoviárias deficitárias.	
Falta de educação cívica de uma parte significativa de condutores.					

Tabela 1- Fatores condicionantes da Segurança Rodoviária (PNPR, 2013)

O autor, neste estudo afirma que “a sinistralidade rodoviária se deve, em grande medida, à prática de comportamentos inadequados, mas também, e em grande parte, a falências do sistema de tráfego rodoviário, as quais muitas vezes estão na base da geração desses comportamentos erráticos.” (Seco et al., 2008).

Pelo que, é essencial que uma aplicação móvel destinada a este contexto de utilização disponha os conteúdos de forma simplificada e apenas os considerados relevantes para o utilizador na sua tarefa, de forma a ser utilizada sem provocar situações de risco na estrada.

1.2. Objetivos da Investigação

Face ao problema mencionado, este estudo tem como finalidade conceptualizar, desenvolver e avaliar o desenho de interface e de interação de uma aplicação móvel dirigida aos condutores.

Pretende-se assim, criar um protótipo de uma aplicação móvel para que os utilizadores utilizem durante a condução, como ferramenta de entretenimento, que minimize o efeito de distração dos condutores.

Desta forma, os objetivos gerais delineados são:

- Conceptualizar e desenvolver a interface juntamente com o modelo de interação da aplicação;
- Validar da aplicação junto dos potenciais utilizadores.
- Construir um conjunto de princípios orientadores de construção deste tipo de interfaces.

Neste seguimento, os objetivos específicos estabelecidos são:

- Investigar quais as funcionalidades pertinentes para uma aplicação móvel dirigida aos condutores;
- Compreender o interesse do público-alvo em utilizar uma aplicação móvel como ferramenta de entretenimento durante a condução;
- Verificar o grau de satisfação dos utilizadores em relação ao protótipo desenvolvido.

1.3. Apresentação da Estrutura da Dissertação

A presente dissertação organiza-se em 5 capítulos principais, de forma a facilitar a compreensão e exposição dos conceitos e ideias-chave.

O primeiro capítulo, Introdução, apresenta uma contextualização geral da investigação abordando a problemática do projeto e os principais objetivos do mesmo.

O segundo capítulo, Contexto Teórico de Referência, aborda os principais conceitos teóricos da investigação, que vão sustentar a mesma.

O terceiro capítulo, Metodologia de Investigação, classifica a investigação quanto ao seu objetivo e método. Neste capítulo é explicada a estratégia seguida que vai permitir desenvolver a interface e a interação da aplicação móvel proposta e, posteriormente, da avaliação da usabilidade pelos seus potenciais utilizadores.

O quarto capítulo, Desenvolvimento do Protótipo, descreve como o nome indica o procedimento relativo ao desenvolvimento e implementação do protótipo.

Por último, o quinto capítulo, Conclusão apresenta as principais conclusões, os contributos da investigação, bem como as limitações encontradas.

Contexto Teórico de Referência

Nesta secção, como o nome indica, encontra-se a informação teórica pertinente para à investigação. Sendo que, a informação exposta foi obtida através da consulta e análise bibliográfica relevante para a contextualização e compreensão da temática em estudo. O contexto teórico de referência pretende responder à problemática do projeto de investigação, visando aferir as características e funcionalidades que devem estar associadas ao desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis.

A contextualização e compreensão da temática em estudo vão estar subdivididas em várias subsecções de forma a facilitar a sua clareza.

2.1. Dispositivos móveis

“Telecommunication¹” is a technology that eliminates distance between continents, between countries, between persons. To contact another person by telephone only the distance between one’s actual location and the next telephone needs to be covered. This distance can be mere centimeters in the industrialized world and kilometers in the developing world” (Hurdeman, 2003, pp. 3)

2.1.1. Contexto Histórico e Evolução

Após a Era Industrial, iniciou-se, segundo alguns autores, um novo período, definido de Era Digital ou Era da Informação, pois este trouxe consigo um novo paradigma tecnológico.

O desenvolvimento das telecomunicações foi, segundo Hurdeman (2003) o resultado da prévia utilização das tecnologias recém-descobertas por pioneiros que tiveram a visão de criar novas aplicações, “invenções” que deixaram de delimitar o contacto entre pessoas a um determinado espaço físico (Hurdeman, 2003).

Esta era da informação começou com o desenvolvimento do telégrafo ótico, por Claude Chape, no entanto, em 1835, Samuel Morse desenvolve a ideia de Chape, tornando o telégrafo, elétrico.

¹ Any transmission, emission, or reception of signs, signal, writings, images, and sounds; or intelligence of any nature by wire, radio, visual, or other electromagnetic systems.” (Hurdeman, 2003, p. 5)

Por sua vez, os telefones surgiram em 1876, inventado por Alexander Bell, nos EUA, com a instalação de uma linha telefónica com cerca de 3 quilómetros.

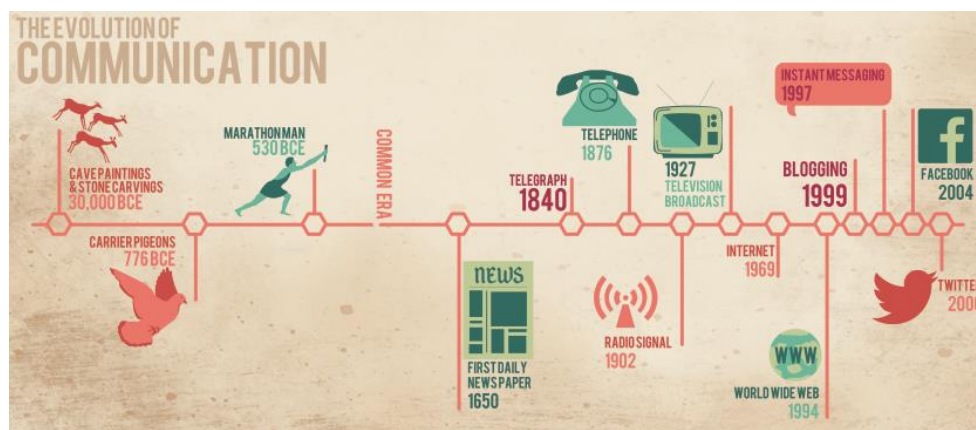


Figura 1- Evolução das Telecomunicações (Keyword Suggestions, 2016)

Em Portugal, a primeira exploração das redes telefónicas foi em Lisboa e Porto, concedida, em 1882, à *Edison Gower Bell Telephone Co. of Europe, Limited*, ficando reservada ao Estado a implantação do serviço no resto do País. Em 1887, a concessão da Edison foi para *The Anglo Portuguese Telephone Company*, dada a necessidade de criar uma empresa específica para o serviço telefónico português (Rollo, 2010).

Desde então, este desenvolvimento foi adquirindo novas proporções devido aos avanços tecnológicos da internet (1980) e dos dispositivos móveis (Figura 1). Atualmente existe uma combinação entre os dispositivos móveis e a internet, que provocou diferenças significativas na maneira como a sociedade trabalha, aprende e interage com terceiros (Chatfield, 2013), pois estes são usados pelos consumidores/utilizadores para diversas finalidades, como acesso a informação e a conteúdos multimédia (Prensky, 2005). Com o acesso à internet tornaram-se mais poderosos do que a maioria dos computadores (Chatfield, 2013), mas com dimensões menores. Não sendo, atualmente simples instrumentos para realizar chamadas e mandar mensagens.

Como consequência do crescente uso dos dispositivos móveis, as pessoas, as marcas, as instituições têm-se vindo a promover de forma mais eficaz, criando relações fortes e de proximidade com outras pessoas e consumidores em algumas situações. Ocorrendo assim, um crescimento substancial do uso de “*second-screens*” para criar estas relações (Moura, 2009).

2.1.2. Análise de Mercado: Mundial, Americano e Português

Segundo dados estatísticos da ITU (Internacional Telecommunication Union), a nível mundial, cerca de 3 mil milhões de pessoas estão a utilizar a internet, sendo que cerca de 60 % pertencem a países desenvolvidos.

Através do gráfico 2, podem-se concluir os seguintes aspetos:

- Em 2015, existiu mais de 7 mil milhões de pessoas com subscrições, correspondente a uma taxa de penetração de 97%;
- A internet móvel tornou-se num mercado mais dinâmico e competitivo, tendo uma taxa de penetração de cerca de 50%;
- A população com rede móvel 2G cresceu de 58% em 2011 para 95%.

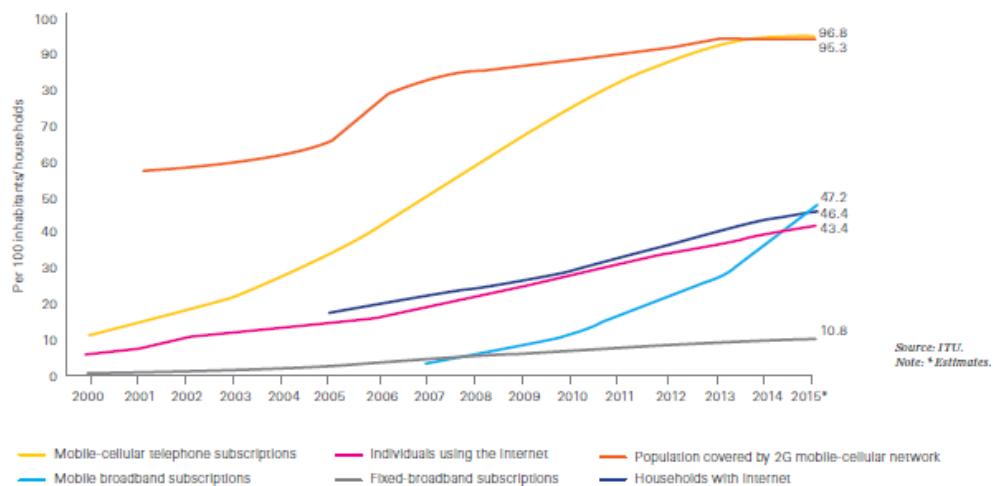


Gráfico 2- Consumo Mundial da Internet (Internacional Telecommunication Union, 2015)

Em conclusão, pode-se afirmar que as utilizações da internet em dispositivos móveis avançados tecnologicamente vieram criar um novo mercado, o das aplicações móveis e tornar o mercado da internet mais dinâmico, pois como se pode observar no gráfico 3, em 2015, a população mundial que utiliza rede 3G é superior à metade, o que não acontecia há 5 anos (Gráfico 3).

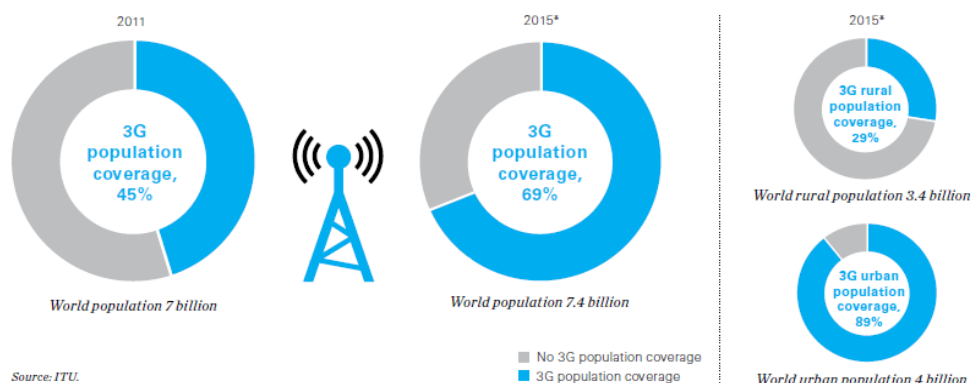


Gráfico 3- Utilização Mundial da Internet por tecnologia, 2G e 3G (Internacional Telecommunication Union, 2015)

Segundo um estudo realizado nos EUA, pelo Instituto *Gallup* (2015) os dispositivos móveis são responsáveis por cerca de 50% a 64% do tempo gasto *online*. O número de visitas em *websites* através do dispositivo móvel são duas vezes superiores às realizadas através dos computadores. O uso de *dispositivos móveis* aumentou significativamente, pelo que se refletiu num aumento de 60% das despesas com os dispositivos móveis (Newport, 2015).

Por sua vez, em Portugal o estudo realizado pelo Observatório da Comunicação (OberCom, 2013) que abrange o período entre 2008 e 2011 pode-se concluir que, este padrão mantém-se. Nesta investigação foi selecionada uma amostra da população, sendo inquiridas 1250 pessoas, sendo que, cerca de 90% destes têm dispositivos móveis.

Estatísticas realizadas pela ANACOM, sobre os serviços móveis em Portugal, mostram essa mesma tendência neste último ano (Gráfico 4).

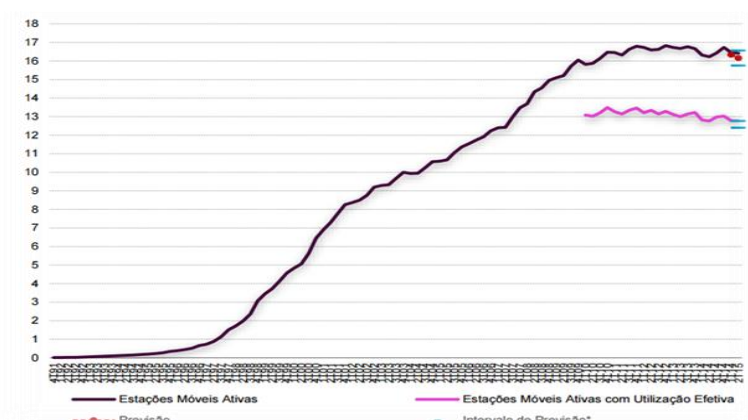


Gráfico 4- Evolução do número de estações móveis / equipamentos de utilizador ativos e com utilização efetiva (Unidade: milhões de estações móveis / equipamentos de utilizador) (ANACOM, 2015)

No entanto, verifica-se que no período de 2008 a 2011, os dispositivos móveis era utilizados maioritariamente para realizar chamadas e enviar e receber mensagens. No entanto,

pode-se verificar que a utilização do telemóvel para navegar na *internet* ou usar o *e-mail*, enviar e receber correio eletrónico, aceder a *websites* e redes sociais tem vindo a ganhar protagonismo (Gráfico 5).

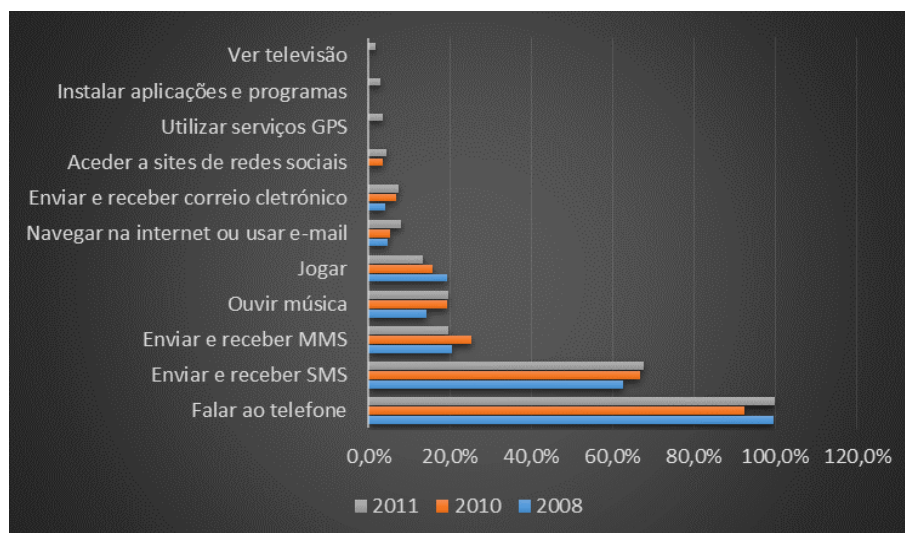


Gráfico 5- Principais Atividades Realizadas nos Dispositivos Móveis (Adaptado de OberCom, 2013)

Atualmente, as principais atividades realizadas com os dispositivos móveis são maioritariamente apoiadas pela internet e pelo uso de aplicações móveis (Gráfico 5 e 6).

Facto que não era tão perceptível anteriormente, pois os telemóveis eram tecnologicamente mais limitados.

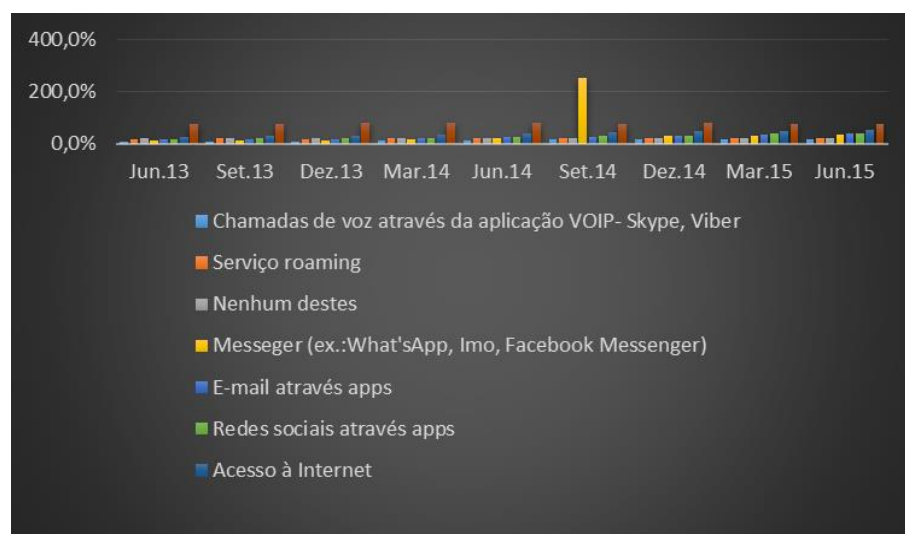


Gráfico 6- Principais atividades realizados nos dispositivos móveis (Adaptado de ANACOM, 2015)

Pode-se concluir que o avanço tecnológico dos dispositivos móveis continuou nos anos seguintes, e está a alterar a comunicação, a afetar as identidades e as relações. Bem como o desenvolvimento das estruturas sociais e as atividades económicas, tendo uma influência considerável na perceção dos utilizadores/consumidores (Moura, 2009). Pois, atualmente as aplicações são utilizadas para diversos fins, como forma de fidelização de clientes, de fortalecimento de marcas, como canal de venda.

Sendo assim, é importante ao criar *App's* com aspetos técnicos e funcionais que correspondam às exigências técnicas de cada dispositivo e em simultâneo às especificações da aplicação a desenvolver.

Estes requisitos são a definição dos serviços que o sistema deve fornecer. Como o sistema deve reagir a partir de determinadas entradas e como o sistema deve se comportar em situações específicas. Em alguns casos os requisitos funcionais podem também explicitar o que o sistema não deve fazer (Kotonya & Sommerville, 1998).

2.1.3. Caraterísticas Tecnológicas

Verificou-se uma evolução significativa nos dispositivos móveis, pelo que são constantemente desenvolvidos conteúdos para este paradigma. No entanto, é necessário ressaltar as limitações dos dispositivos móveis, pois no desenvolvimento de conteúdos para estes dispositivos, os *developers* têm que ter em consideração as limitações e especificidades dos dispositivos móveis, os seus recursos de *hardware*, de *software* e de interatividade.

Segundo Oliveira e Medina (2015), estes identificam cinco constrangimentos associados aos dispositivos móveis, no momento de desenvolver aplicações para os mesmos: limitações de processamento, limitações de armazenamento, limitações de ecrã, limitações de *software* e expectativa do utilizador.

Por sua vez, Wroblewski (2011) identifica outras variáveis, para além das referidas pelos autores Oliveira & Medina (2015), como o acesso à Internet, que pode ser por vezes limitado e a impossibilidade de prever o contexto em que o utilizador fará uso de determinada aplicação.(Wroblewski, 2011).

Desta forma, as limitações encontradas por ambos os autores são as seguintes:

- **Limitações de Processamento**

Atualmente os telemóveis tem uma elevada capacidade de processamento. No entanto, se a aplicação móvel for muito exigente o seu processamento será mais lento, podendo se refletir no aumento do tempo de resposta à ação do utilizador e no gasto de bateria.

Desta forma, os *developers* devem evitar desenvolver aplicações móveis que exijam um processamento menos rápido e com muita quantidade de dados.

- **Limitações de Armazenamento**

Os dispositivos móveis dispõem de uma capacidade de armazenamento limitada, o que implica que a aplicação móvel não deve conter informação desnecessária, que torne a aplicação muito grande, pois o dispositivo pode não ter capacidade para armazená-la.

- **Limitações do Ecrã**

A generalidade dos dispositivos móveis não tem dimensões elevadas de ecrã, ainda que os *tablets* quebrem esta regra. As diferenças sentidas na resolução de ecrã dos dispositivos móveis representam um decréscimo considerável na área disponível para a interface (Wroblewski, 2011). Como efeito, o espaço para organizar os conteúdos é reduzido, o que origina novas necessidades, particularmente na focalização e organização dos conteúdos, não podendo ultrapassar determinados limites quer na horizontal, quer na vertical, que variam conforme o dispositivo. A limitação das dimensões impõe que as funcionalidades devam ser centralizadas, garantido que o essencial para o utilizador se mantenha no ecrã, ou que, através de uma breve navegação, lhe seja apresentado (Scott & Neil, 2009).

- **Limitações de Software**

Ao desenvolver uma aplicação móvel, deve-se ter em consideração os recursos do dispositivo móvel. Sendo que estes recursos podem variar dependendo do sistema operativo do dispositivo e das suas funcionalidades ao nível de *software*. Estes sistemas são os responsáveis pelos recursos multimédia, gráficos, serviços de manipulação de dados, entre outras funcionalidades (Oliveira & Medina, 2015), pois o dispositivo móvel pode não dispor

dos recursos necessários, que permitam a boa execução da aplicação, não proporcionando uma boa *user experience*.

- **Expetativa do Utilizador**

Segundo os autores, a aplicação móvel deve para além de corresponder às expetativas do utilizador, deve superá-las. Neste sentido a aplicação deve satisfazer com prontidão a interação do utilizador, correspondendo aos seus objetivos. Sendo que, o tempo de reação à atividade do utilizador pode variar, dependendo do tipo de atividade e do tempo de processamento da informação (Oliveira & Medina, 2015).

- **Acesso à Internet**

A importância de reduzir e focalizar os conteúdos ganha ainda mais relevância quando existe a possibilidade dos utilizadores acederem às aplicações a partir de redes que não garantem uma experiência de utilização adequada, o que pode originar longos períodos de espera e, consequentemente despoletar a frustração dos utilizadores. Assim torna-se crucial optar por estratégias que possam fazer a diferença perante esta realidade. A utilização de métodos otimizados para dispositivos móveis visa permitir criar experiências de interface consistentes, salvaguardando a necessidade de adicionar uma excessiva quantidade de informação à aplicação, que coloque em causa o seu desempenho (Wroblewski, 2011). Neste sentido, (Keith et al., 2012) defendem que a utilização de demasiados componentes gráficos pode exercer um custo de carregamento de dados adicional e deste modo atrasar o tempo de resposta da aplicação.

É assim necessário, adotar uma estratégia que vise simplificar a interface com o intuito de reduzir o tempo de carregamento da informação, para evitar períodos de espera desnecessários.

2.2. Aplicações Móveis

2.2.1. Evolução e Contextualização

Desde a criação e lançamento do *iphone* no início de 2007, os consumidores podem experimentar as funcionalidades dos computadores pessoais em dispositivos de pequenas dimensões. Estes dispositivos são apelidados de "dispositivos móveis" e as suas "aplicações", ou seja, o *software* móvel associado ou "*apps*" estão a tornarem-se cada vez mais presentes no quotidiano da população. De acordo com a "*appannie.com*", uma empresa dedicada à criação de aplicações móveis, que em simultâneo analisa o mercado em que estas se inserem, afirma que o crescimento deste mercado é crescente, existindo milhares de aplicações. No entanto, estes verificaram que no ano anterior (2014) a *Google Playstore* teve um crescimento acima de 50% ao nível de aplicações. Pela primeira vez a *Playstore* ultrapassou o número de *APP's* existentes na *App Store* da empresa norte Americana, Apple (Gráfico 7).

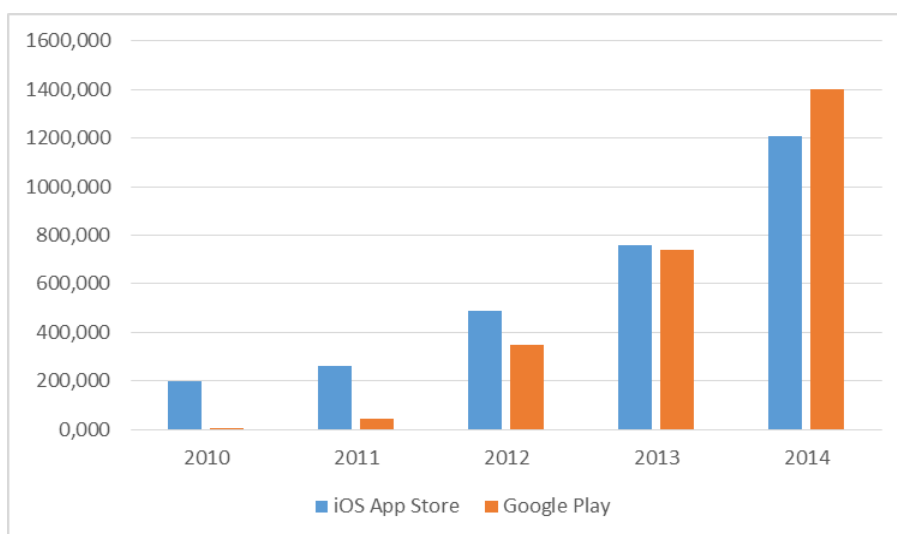


Gráfico 7-Número total de aplicações nas "App Store" (Adaptado de Appannie, 2014)

Este relatório indica que a *Playstore* tem mais 300.000 aplicações que a *App Store* da *Apple*, representando uma diferença de cerca de 20%. Considera-se que não há um motivo específico para este grande crescimento. Sendo que, a nível global, o *Android* tem um *Marketshare* superior ao do *iOS* e talvez possa ser uma das razões que levaram os

developers a apostar nesta plataforma. A *Google* facilita mais a provação das aplicações do que a concorrente.

E por último, é importante referir que os *iOS developers* têm mais rendimento que os *Android developers*. Apesar de a *Playstore* ter um valor superior aos da *App Store*, cerca de 60%, os *iOS developers* obtêm um lucro superior a 60%.

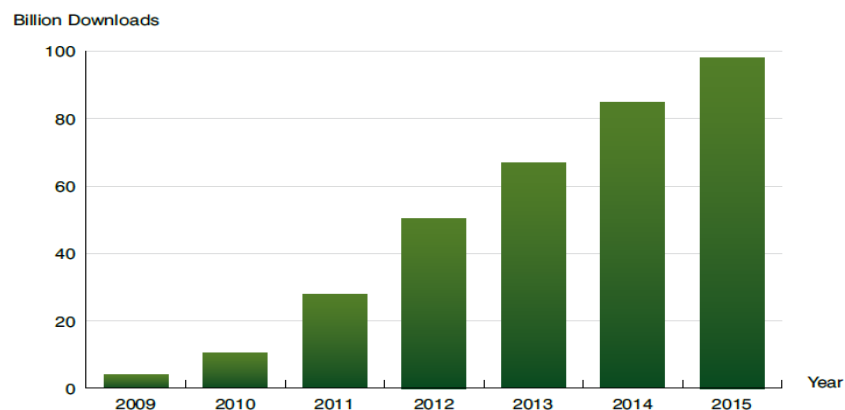


Gráfico 8- Downloads de Aplicações Mobile (Svanberg, 2012)

Desta forma, pode-se afirmar que o crescimento das aplicações móveis não tem mostrado sinais de desaceleração, sendo lançadas a cada semana cerca de 15.000 novas *App's* (Freierman, 2011), como se pode verificar no gráfico 8.

2.2.2. Tipos de APP's

Aplicações Nativas

As aplicações nativas, segundo Rakestraw (2012), são aquelas que estão integradas diretamente com o sistema operativo do dispositivo móvel e pode interagir com o seu *hardware*, sendo muito parecido com o *software* de um computador. Este tipo de aplicações também são capazes de retirar proveito de APIs locais, a fim de melhorar a sua funcionalidade. (Rakestraw, 2012).

Desta forma, as aplicações nativas encontram-se no dispositivo móvel e podem ser acedidas através de ícones no ecrã. Estas aplicações são instaladas através de uma aplicação de loja, como o *Google Play (Android)* e a *App Store (Apple)* e são desenvolvidas

especificamente para estes sistemas operativos que variam de dispositivo para dispositivo, de forma a aproveitar todas as funcionalidades destes, como: câmara, GPS, contatos entre outros (Figura 2).

Aplicações Web

Uma aplicação web é uma aplicação desenvolvida inteiramente para a *web*, ou seja, esta funciona a partir de um *browser online*, como um *website* (Figura 2). Estas aplicações normalmente não podem manipular o *hardware* de um dispositivo. Estas limitam-se a APIs² do aplicativo da Web, em vez dos pacotes de programação encontrados no telefone (Journal of Insurance Operations, 2011).

Um *website* destinado a ser utilizado em dispositivos móveis é uma série de páginas da Web criadas com um único propósito, de ser visto num navegador Web do dispositivo móvel (Rakestraw, 2012).

Aplicações Híbridas

Segundo Budiu (2013) as aplicações híbridas são em parte aplicações web e aplicações nativas. Pois estas aplicações residem em lojas de aplicações e podem retirar o proveito de vários recursos do dispositivo móvel, como se verifica nas aplicações nativas e em simultâneo este tipo de aplicações são processadas através de um navegador, estando o *browser* incorporado na aplicação, como acontece nas aplicações web.

Atualmente, as empresas têm criado este tipo de aplicações, para direcionarem o consumidor para a sua página *web* (Figura 2). Desta forma, estas pretendem obter uma

² “(Application Programming Interface) A language and message format used by an application program to communicate with the operating system or some other control program such as a database management system (DBMS) or communications protocol. APIs are implemented by writing function calls in the program, which provide the linkage to the required subroutine for execution. Thus, an API implies that a driver or program module is available in the computer to perform the operation or that software must be linked into the existing program to perform the tasks”. (Encyclopedia, n.d.)

presença na *App Store* sem gastar um esforço e custo significativo no desenvolvimento de uma aplicação diferente.

As aplicações híbridas permitem o desenvolvimento multiplataforma, o que permite assim, reduzir significativamente os custos de desenvolvimento, ou seja, os mesmos componentes de código HTML podem ser reutilizados em diferentes sistemas operacionais móveis.

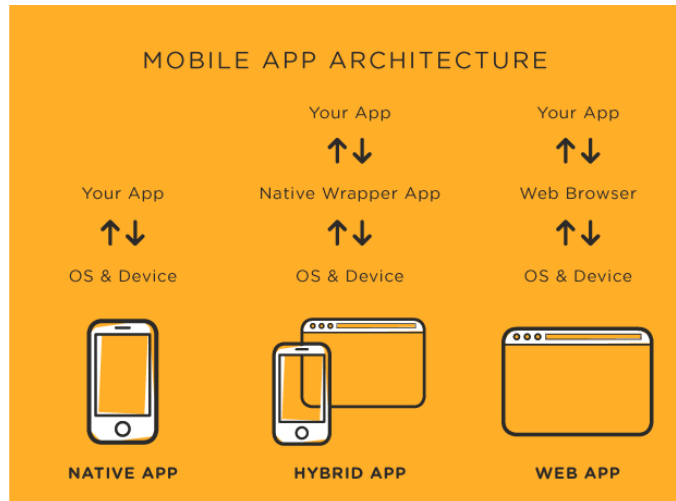


Figura 2- Arquitetura de Aplicações Móveis (Rakestraw, 2012)

2.3. Design de Interface e Design de Interação

A criação de conteúdos direcionados para dispositivos móveis envolve a reflexão de alguns elementos importantes como o *design* visual, design de interação, arquitetura de informação e contexto (Fling, 2009). Estes aspetos serão abordados nos pontos seguintes, pois segundo Flowers (2012), as conjugações destes elementos com outros fatores como a usabilidade visam fortalecer a experiência do utilizador e deste modo, proporcionar aplicações com grande qualidade e desempenho (Flowers, 2012). Os utilizadores esperam que as aplicações móveis sejam relevantes e funcionem adequadamente e que correspondam às suas necessidades diárias.

2.3.1. Design Visual

O *design* visual incide sobre os aspetos técnicos associados à disposição gráfica de materiais como imagens, cores, tipografia, entre outros elementos (Tabela 2). A construção de um bom *design* visual permite envolver e criar relações de proximidade com os utilizadores com a instituição (McVicar, 2014).

COMPONENTES	DESCRIÇÃO
MENSAGEM	<p>A primeira abordagem a qualquer aplicação pode ser um fator determinante para a confiança do utilizador. Uma boa apresentação dos conteúdos origina expectativas e faculta, de modo geral, uma ideia do potencial da aplicação. Fling (2009) considera que uma aplicação que apresente um modelo de <i>design</i> minimalista incentiva o utilizador a focar-se no conteúdo incitando a uma utilização rápida e dinâmica. Já uma aplicação que apresente elementos visuais mais complexos pode convidar uma experiência mais imersiva na qual o utilizador pode navegar ao seu ritmo enquanto explora as várias seções da aplicação. Sendo assim, a estratégia adotada deve capacitar o utilizador de compreender de imediato o objetivo a que a aplicação se propõe e se esta se pode adequar às suas necessidades e contexto de utilização. (Garrett, 2011).</p>
LAYOUT	<p>O <i>layout</i> considera-se um elemento essencial de qualquer aplicação, auxiliando o utilizador no processamento visual da informação. Este deve permitir que o conteúdo apresentado seja simples e objetivo de modo a facilitar a navegação do utilizador para qualquer seção da aplicação. Os utilizadores procuram aplicações de elevado desempenho que façam a diferença no seu quotidiano e as que possuem estruturas de navegação bem organizadas podem sobressair perante esta necessidade (Cerejo et al., 2012).</p>
COR	<p>A conjugação da cor funciona como elemento capaz de captar prontamente a atenção dos utilizadores (Koch et al., 2012). Esta deve ser planeada consoante o contexto de uso da aplicação e a seleção das tonalidades deve ser elaborada com cores que se possam complementar, harmonizando a interface nas tarefas de visualização.</p>

TIPOGRAFIA	<p>A utilização de tipografia não deve ser considerada apenas como um componente estético, mas essencialmente como um método de realçar a legibilidade da informação. Fling (2009) destaca o contraste como condição essencial durante a fase de seleção tipográfica. Em determinadas aplicações pode recorrer-se à tipografia sem serifas, ideal para leituras mais distanciadas, uma vez que realçam os conteúdos visuais; um estilo com serifa pode ser mais aconselhado para leitura de texto corrido, estando associado a aplicações que incentivam uma leitura prolongada (Hanyaloglu, 2008).</p>
IMAGENS/ÍCONES	<p>As imagens podem ser utilizadas para determinar ou realçar a experiência visual ou complementar a componente tipográfica.</p> <p>O uso de ícones gráficos ajuda a estabelecer a linguagem visual, auxiliando o utilizador a compreender determinada ação. Assim torna-se imperativo que a escolha iconográfica seja cuidada, passando ao utilizador a mensagem pretendida.</p> <p>(Fling, 2009). Por sua vez, as fotografias ou imagens gráficas podem ser utilizadas para acrescentar detalhe ao conteúdo e assim reforçar a perspetiva dos utilizadores quanto à qualidade visual da aplicação.</p> <p>O uso adequado destes estilos permite desenvolver aplicações visualmente distintas, ainda que deva ser usado com moderação uma vez que o carregamento das mesmas pode ser demorado, deteriorando a experiência global de utilização (Koch et al., 2012).</p>

Tabela 2-Componentes de Design de Interface (Vicente, 2013)

2.3.2. Design de Interação: Princípios

O Design de Interação³ iniciou-se com o desenvolvimento dos dispositivos tecnológicos, com a introdução de ecrãs tácteis, que permitiu que a interação ganhasse novas dimensões e

³ *“Interaction Design (IxD) defines the structure and behavior of interactive systems. Interaction designers strive to create meaningful relationships between people and the products and services that they use, from computers to mobile devices to appliances and beyond”* (Cooper et al., 2014)

métodos de utilização. Atualmente a maioria dos dispositivos fabricados são *smarthphones* sem teclado, sendo o modelo de interação *multitouch* cada vez mais utilizado (Vicente, 2013).

Esta mudança motivou a criação de condições que permitam a qualquer utilizador a interação com estes novos modelos, levando à conceção de novas estratégias de *affordance*⁴ e normas por toque que possibilitam interagir com a interface.

Segundo Fling (2009), os principais criadores de sistemas operativos propõem estratégias diferentes relativamente às dimensões que cada espaço de interação deve ter. Ainda que as dimensões sejam ligeiramente diferentes em cada plataforma, o objetivo é comum: as áreas reservadas à interação devem fazê-lo de forma segura e espaçada (Fling, 2009).

O Design de Interação surgiu com o objetivo de facilitar as interações entre as pessoas e o seu ambiente, ou seja, os *designers* direcionam-se para interações específicas entre o utilizador e o ecrã (Sharp, Rogers, & Preece, 2007).

Desta forma, o processo de *design* de interação, segundo Sharp, Rogers, & Preece (2007) envolve quatro atividades básicas:

1. Identificar as necessidades do público-alvo e estabelecer requisitos;
2. Desenvolver vários *designs* que correspondam aos requisitos anteriormente definidos
3. Desenvolver uma versão interativa, para que esta possa ser comunicada e avaliada;
4. Avaliar o sistema durante o seu desenvolvimento.

Estas atividades, segundo estes autores, devem ser realizadas de forma repetida e continuada ao longo do seu processo de desenvolvimento, pois vai permitir aferir através da opinião do utilizador, a usabilidade do sistema, as mudanças que devem ser realizadas ou mesmo até, se os requisitos estão de encontro às necessidades do utilizador e adequar os mesmos a este, se necessário.

A constante avaliação do produto é importante e imprescindível no *design* de interação, pois permite garantir que o produto é usável, centrado no utilizador, pois envolve o utilizador no processo de design.

⁴ *An affordance is a resource or support that the environment offers an animal; the animal in turn must possess the capabilities to perceive it and to use it.* (Eleanor J. Gibson et al., in The MIT Encyclopedia of the Cognitive Sciences, 1999)

Para além das quatro atividades mencionadas anteriormente, há três características fundamentais a ter em consideração no processo de *design* de interação (Sharp et al., 2007):

1. O utilizador deve estar envolvido no processo de desenvolvimento;
2. Identificar de forma clara e documentada os objetivos básicos de usabilidade e *user experience*, acordados no início do projeto.
3. Ter em consideração as quatro atividades do processo de *design* de interação.

Concluindo, é importante envolver o utilizador no processo de desenvolvimento de um produto, quer este seja digital ou não, pois o seu *feedback* é imprescindível na definição dos seus requisitos e, por exemplo, em aspetos como a usabilidade ou como os restantes enumerados na tabela seguinte.

PRINCÍPIOS	DESCRIÇÃO
FAMILIARIDADE	A interação deve ser baseada em termos e conceitos elaborados a partir da experiência dos potenciais utilizadores.
CONSISTÊNCIA	A interface deve ser consistente.
SURPRESA	Os utilizadores não devem ser surpreendidos pelo comportamento de um sistema.
RECUPERABILIDADE	A interface deve incluir mecanismos para permitir aos utilizadores recuperar de erros.
ORIENTAÇÃO	A interface deve fornecer um <i>feedback</i> significativo quando os erros ocorrem e fornecer a ajuda necessária ao utilizador.
DIVERSIDADE	Deve haver interações adequadas para diferentes tipos de utilizador.

Tabela 3- Princípios de Design de Interação (Adaptado de Sommerville, 2009)

2.3.2.1. O desenho das Interações

Como referido anteriormente, a maioria, senão a totalidade dos dispositivos móveis atuais utilizam ecrãs sensíveis ao toque, que fornecem o seu próprio conjunto de oportunidades e constrangimentos. Sendo que, os utilizadores usam os dispositivos móveis não só para ver o conteúdo, mas também para interagir com o conteúdo. Isso força os *designers* a considerar a ergonomia, gestos, transições e padrões de interação.

2.3.2.1.1. Ergonomia

A ergonomia⁵ é uma ciência social que estuda a adaptação do trabalho intermediado por uma interface física, eletrónica ou mecânica, às características fisiológicas e psicológicas do ser humano.

Meister e Enderwick (2002) afirmam que segundo a Ergonomia tradicional, o conceito de projeto significava adequar o objeto às limitações humanas para que o seu utilizador não pudesse executar nada além do que o esperado ou projetado. Para os autores, atualmente, a ênfase da Ergonomia não está em evitar a demanda excessiva sobre o utilizador, mas em explorar as capacidades humanas, por exemplo, por meio do aumento do prazer na execução da tarefa.

2.3.2.1.2. Gestos

Segundo Dawson (2012), existem gestos que representam a generalidade das ações que os utilizadores podem esperar ao interagir com modelos de interação por toque.

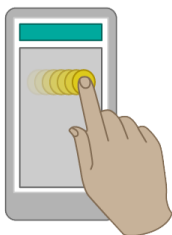
Ainda que seja preferível fazer uso dos métodos mais tradicionais (Tabela 4) como *tap*, *double tap*, *drag*, *pinch*, *spread*, *press*, conceder alguma liberdade ao utilizador pode ser uma estratégia adequada em determinadas ocasiões (Dawson et al., 2012).

5

“Ergonomics is a body of knowledge about human abilities, human limitations and human characteristics that are relevant to design. Ergonomic design is the application of this body of knowledge to the design of tools, machines, systems, tasks, jobs, and environments for safe, comfortable and effective human use” (BCPE, 1993)

AÇÃO	IOS	ANDROID	WINDOWS 8
<p>PRESS</p> 	Selecione ação primária	Selecione ação primária	Selecione ação primária
<p>LONG PRESS</p> 	No texto editável, permite selecionar e posicionar o cursor ampliado	Seleção de dados (texto, imagens)	Mostrar funcionalidades sem selecionar o item
<p>DOUBLE PRESS</p> 	Zoom in e zoom out	Zoom in e zoom out. Seleção de texto.	Não tem <i>standard</i>
<p>SMALL SWIPE</p> 	Aparece o botão de excluir, eliminar.	Não tem <i>standard</i>	Selecionar objetos de uma lista, deslizando perpendicularmente ao <i>panning</i> .

LARGE SWIPE

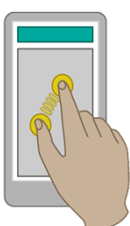


Visualizar conteúdo

Visualizar
Conteúdo

Visualizar Conteúdo

PINCH / SPREAD



Zoom in e zoom out

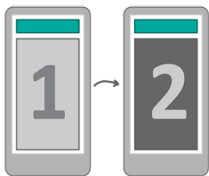
Zoom in e
zoom out

Zoom in e zoom out

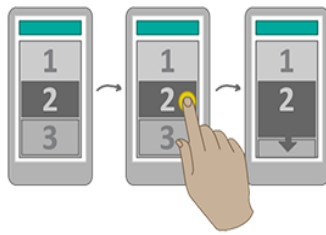
Tabela 4- Gestos Básicos de Interação (Adaptado de McVicar, 2013)

2.3.2.1.3. Transições

As transições (Tabela 5) são interações que suavizam e minimizam a mudança de ecrãs de uma aplicação, permitindo estabelecer uma metáfora gestual. De um modo mais geral, as transições visam facilitar a passagem entre ecrãs sem que o utilizador se perca na aplicação (McVicar, 2013).

GESTO	TRANSIÇÃO	DESCRIÇÃO	UTILIZAÇÃO
PRESS	QUICK CHANGE		Ao mudar entre dois tipos diferentes de ferramentas ou conteúdos.
		O ecrã muda sem qualquer animação.	

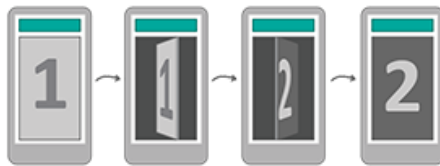
EXPAND



Um item do ecrã
aumenta
empurrando o resto
do conteúdo para
baixo.

Ao expandir uma lista de
conteúdo dentro de um
ecrã.

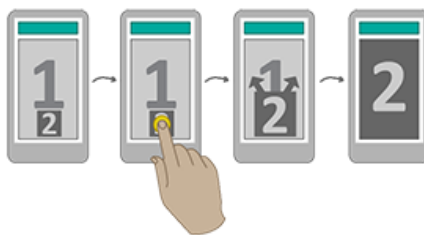
FLIP



O ecrã gira

Ao visualizar um ecrã
relacionado ao anterior,
por exemplo,
configurações ou
informações adicionais.

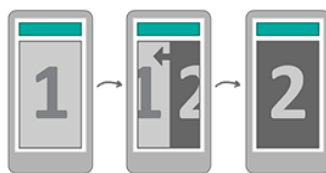
OPEN TO FULL SCREEN



Um item na tela
abre e aumenta até
preencher o ecrã
inteiro.

Ao abrir ou visualizar
um item. Esta transição
pode também ser
invertida para fechar um
item.

HORIZONTAL SLIDE ALONG

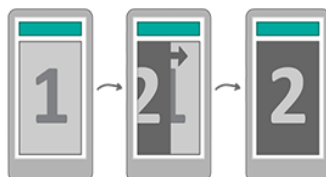


Empurrar o ecrã
para o lado
esquerdo, para
aceder a outro ecrã.

Ao mover-se para a
frente para ver um novo
conteúdo, ou de voltar
para o ecrã anterior.

SWIPE

HORIZONTAL SLIDE OVER



Empurrar o ecrã
para a esquerda ou
para a direita, sobre
o ecrã anterior.

Ao visualizar o apoio ou
conteúdo adicional.

Tabela 5- Transições Básicas de Interação (Adaptado de McVicar, 2013)

2.3.2.1.4. Arquitetura da Informação

Os dispositivos móveis apresentam alguns constrangimentos, que devem ser considerados no momento da conceptualização e desenvolvimento de produtos para este, pois têm uma implicação direta no funcionamento das aplicações, impondo desafios acrescidos no momento da sua conceptualização (Neil, 2012) tornando-se importante que a experiência visual seja adequada a qualquer tipo de dispositivo (Cooper, Reimann, Cronin, & Noessel, 2014).

Desta forma, é necessário desenvolver uma aplicação móvel tendo especial atenção às características tecnológicas do dispositivo móvel, bem como aos conteúdos que se pretende apresentar, pois a disponibilização de informação excessiva poderá colocar em causa a adequada experiência de utilização (Fling, 2009)

Deve-se assim, no desenvolvimento de uma aplicação móvel, ter em consideração a:

- Apresentação dos Conteúdos
 - Segundo McGrane (2012) é importante apresentar os conteúdos adequados aos utilizadores, salvaguardando que estes não tenham que navegar demasiado na estrutura da aplicação (McGrane, 2012).
- Estrutura dos Conteúdos
 - A estrutura dos conteúdos deve ser bem planificada, para estimular o utilizador, de forma natural, a explorar a aplicação até encontrar o que pretende. Esta exploração pode ser auxiliada através de métodos de navegação como: i) adicionar ações principais ao rodapé da aplicação, ii) funções que permitam aceder à lista de conteúdos gerais ou iii) métodos que retornem o utilizador para o cabeçalho da aplicação (Clark, 2010).

Segundo McVicar (2012), os dispositivos móveis têm o seu próprio conjunto de padrões de arquitetura da informação, como acontece com outros dispositivos. Enquanto num desenvolvimento de um *website* para computador podem-se seguir segundo a autora um padrão mais “*standard*”, em dispositivos móveis, pela dimensão do ecrã, dispõe de um espaço reduzido para “arrumar” a informação (McVicar, 2012).

1. Hierarquia

O padrão de hierarquia (figura 3) é uma estrutura de *website* “*standard*”, com uma página de índice e um conjunto de subpáginas (McVicar, 2012).

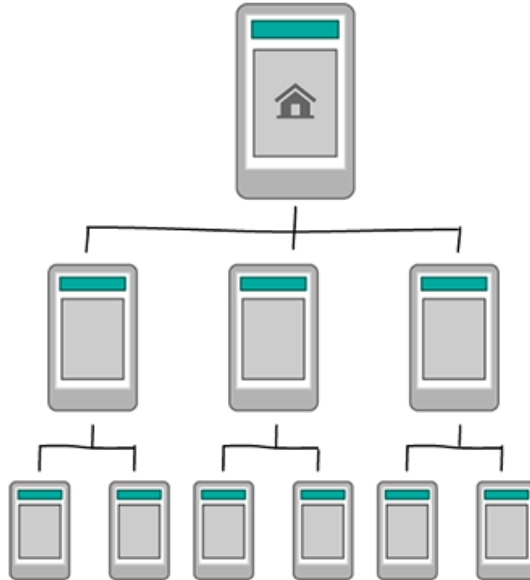


Figura 3- Padrão de Hierarquia da Estrutura de Conteúdos (McVicar, 2012)

2. Hub & Spoke

O padrão *hub and spoke* (figura 4) tem um índice central a partir do qual os utilizadores navegam para fora do mesmo, como se pode concluir na figura 4. Este tipo de padrão pressupõe que o utilizador necessita sempre voltar ao índice central para ir para outra subpágina (McVicar, 2012).

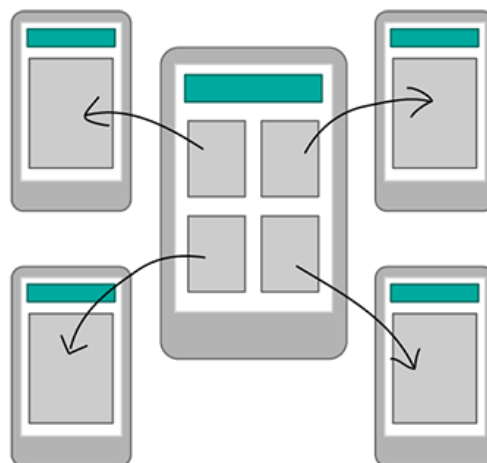


Figura 4- Padrão "Hub & Spoke" da Estrutura de Conteúdos (McVicar, 2012)

3. Nested Doll

O padrão de *nested doll* (figura 5) leva os utilizadores de uma forma linear para o conteúdo mais detalhado. Este método é considerado o mais rápido e fácil de utilizar, pois apresenta uma navegação intuitiva ao utilizador de avançar ou voltar à página pretendida (McVicar, 2012).

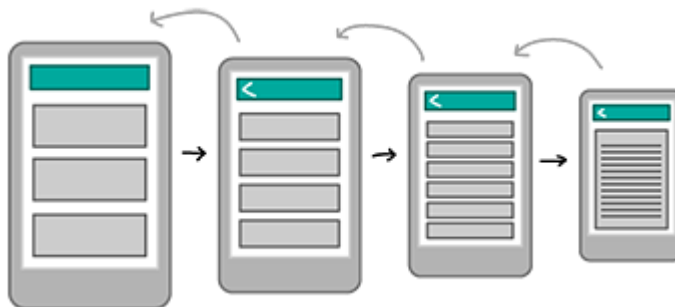


Figura 5- Padrão de "Nested Doll" da Estrutura de Conteúdos (McVicar, 2012)

4. Tabbed View

Este padrão (figura 6) dispõe de uma coleção de secções ligadas por um menu na barra de ferramentas. Permitindo ao utilizador aceder aos conteúdos rapidamente, através de uma barra de ferramentas intuitiva (McVicar,2012).

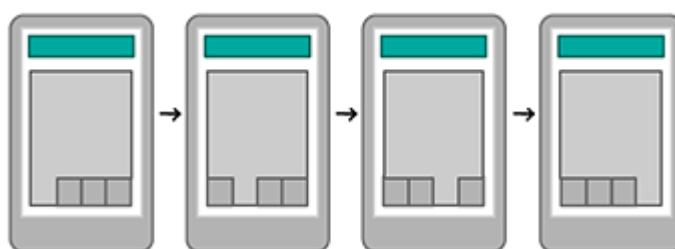


Figura 6- Padrão de "Tabbed View" da Estrutura de Conteúdos (McVicar, 2012)

5. Bento Box/ Dashboard

O padrão de *Bento Box/ Dashboard* (figura 7) apresenta o conteúdo mais detalhado diretamente para o índice, usando componentes para exibir ferramentas ou conteúdos relacionados. Este padrão é mais adequado para *tablet* do que o móvel devido à sua complexidade.

Permite ao utilizador compreender as principais informações rapidamente através do ecrã inicial. No entanto, este padrão necessita e depende da sua interface, devendo esta assim ser bem concebida, com informações apresentadas de forma clara (McVicar, 2012).

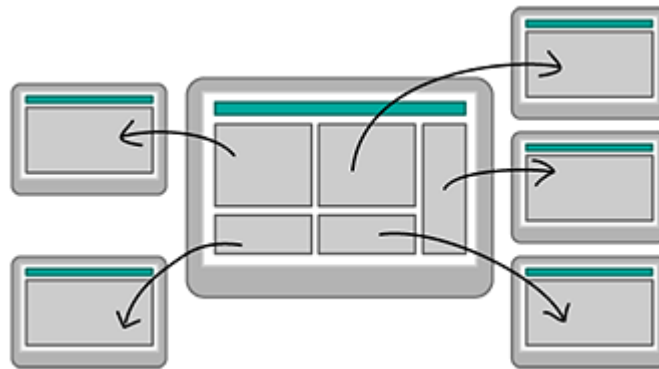


Figura 7- Padrão de "Bento Box/Dashboard" da Estrutura de Conteúdos (McVicar, 2012)

6. Filtered View

Um padrão de exibição filtrada (figura 8) permite ao utilizador navegar dentro de um conjunto de dados, seleccionando opções de filtro para criar uma visão alternativa. A filtragem, bem como a utilização de métodos de pesquisa facetada, pode ser um aspeto positivo, pois permite ao utilizador customizar a sua pesquisa (McVicar, 2012).

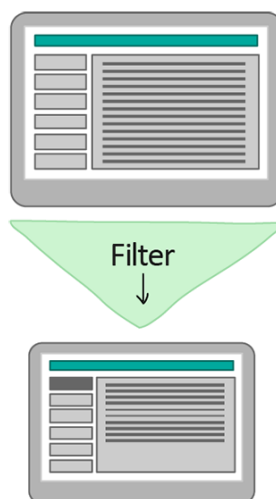


Figura 8- Padrão de "Filtered View" da Estrutura de Conteúdos (McVicar, 2012)

2.3.2.2. Contexto

O contexto de utilização em que o utilizador acede a uma aplicação pode revelar-se um constrangimento, em função da sua imprevisibilidade, pois o ambiente em que aplicação é acedida e utilizada pode influenciar a interação e usabilidade do utilizador com a aplicação (Wroblewski, 2011), visto que o ambiente de utilização pode refletir-se não só nas questões funcionais da aplicação móvel, mas também em questões visuais, pois as condições de luminosidade sobre o ecrã pode não permitir que esta seja utilizada da forma pretendida.

2.3.3. Voice Interface Design

Atualmente, os *developers* de aplicações móveis começaram a utilizar a voz como meio de permitir que os telemóveis possam alargar o leque, já variado, de tarefas que são capazes de cumprir. O uso de uma aplicação com interface por voz deixa de limitar a utilização de dispositivos móveis enquanto se realizam outras tarefas, pois não sendo uma aplicação *touchscreen*, não implica uma distração por parte do utilizador, não necessita de desviar o olhar, utilizar as mãos, prescindindo da realização de outras tarefas como conduzir, cozinhar. Segundo Lynch & Kraljic (2014) a interação do utilizador com aplicações através da manifestação sonora estender-se-á a várias áreas e atividades do quotidiano das pessoas (Lynch & Kraljic, 2014).

Segundo Cohen, Giangola & Balogh (2004) a *Voice User Interface (VUI)* ⁶ é constituído por vários elementos, o “*prompts*”, a gramática e a lógica.

1. “*Prompts*”

Esta designação corresponde às mensagens do sistema, sendo todas as gravações ou voz sintetizadas direcionadas ao utilizador durante o diálogo.

2. Gramática

Define as possíveis palavras ou frase que o utilizador pode utilizar para solicitar uma ação da aplicação.

⁶ “*A Voice User Interface is what a person interacts with when communicating with a spoken language applications*” (Cohen et al., 2004)

3. Lógica do Diálogo

Corresponde ao fluxo do diálogo ao longo da interação. O sistema só é capaz entender as palavras ou frases que estão incluídas na gramática. A lógica do diálogo define as ações tomadas pelo sistema, por exemplo, em resposta ao que o utilizador diz.

2.3.3.1. Características

Cohen, Giangola & Balogh (2004) consideram que as metodologias e princípios de *design* para *voice user interface* sobrepõe-se substancialmente com outros tipos de *user interface design*. No entanto, há uma série de características de VUI que colocam desafios e oportunidades de *design*. Sendo as características principais a “*Auditory Interfaces*” e a “*Spoken Language Interfaces*”, que serão explicadas nos pontos seguintes deste documento.

“Auditory Interfaces”

Uma “*auditory interface*” é o que interage com o utilizador, apenas utilizando o som, através da entrada de voz do utilizador e a saída de voz do sistema. Sendo que, esta resposta do sistema é muitas vezes referida como áudio não verbal, pois pode incluir ícones sonoros (sons específicos para responder a uma interação), música de fundo, entre outros.

A construção de “*auditory interfaces*” apresentam desafios (tabela 6) para os *developers*, pois estas interfaces dependem da capacidade de comunicar com o utilizador através de mensagens transitórias ou não persistentes, pois o utilizador dá um *input* sonoro à aplicação e obtém um *output* sonoro e um resultado não visual. Não havendo assim, um ecrã em que as informações, instruções ou comandos são registados, onde o utilizador não tem a oportunidade de rever o *output* do sistema de forma visual, sendo apenas controlado pelo sistema.

Apesar dos desafios, as “*auditory interfaces*” apresentam também oportunidades (tabela 6), pois as pessoas confiam em sistemas auditivos para vários níveis de comunicação; permite criar um sistema consistente; proporciona à aplicação um aspeto de personalidade.

Desta forma, Cohen, Giangola & Balogh (2004) afirma que este tipo de interfaces proporciona uma oportunidade para as instituições financeiras e não financeiras, pois permite a criação de uma *user experience* adequada à aplicação e ao público-alvo da mesma (Cohen, Giangola, & Balogh, 2004).

DESAFIOS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> - Definição dos “<i>prompts</i>” ou mensagens do sistema; - Definição da gramática; - Fluidez do diálogo ao longo da interação. 	<ul style="list-style-type: none"> - Confiança no sistema por parte do utilizador; - Caráter de personalidade da aplicação; - Possibilidade de usar áudio verbal ou não verbal (ícones sonoros); Criação de uma <i>user experience</i> adequada á aplicação e ao utilizador.

Tabela 6- Desafios e Oportunidades de "Auditory Interfaces" (Autoria Própria)

“Spoken Language Interfaces”

As “*voice user interfaces*” são as únicas baseadas em “*spoken language*”, ou seja, em linguagem falada, que desempenha um papel muito importante na vida quotidiana, onde desde muito cedo as pessoas começam a aprender e a compreender o significado das palavras e a formarem frases.

As pessoas partilham entre si conhecimentos, conversas e expetativas em comum, alguns de forma universal, outros limitados pelo seu idioma ou pronúncia, que são a chave da comunicação eficaz (Cohen et al., 2004).

A compreensão destes conhecimentos e expectativas é essencial para o desenvolvimento de uma interface de linguagem falada bem-sucedida. A não correspondência das expectativas leva a interfaces menos confortáveis, pois a sua usabilidade é complexa e de difícil compreensão, sendo mais suscetível de ocorrerem erros (tabela 7).

DESAFIOS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> - Necessidade de conhecer as expetativas das pessoas; - Corresponder a interface às expetativas das pessoas. 	<ul style="list-style-type: none"> - As expetativas partilhadas pelas pessoas permite obter uma comunicação mais rica e uma interação mais racional.

Tabela 7- Desafios e Oportunidades da "Spoken Language" (Autoria Própria)

2.3.3.2. A Importância do Desenvolvimento de Sistemas por Voz

Os autores, Cohen, Giangola & Balogh (2004), no seu livro identificam segundo resultados estatísticos divulgados pela Charles Schwab Company, o que motiva as empresas a desenvolverem sistemas por voz e o que os utilizadores finais consideram dos mesmos, as vantagens deste tipo de interfaces em relação às restantes, como se pode verificar na tabela seguinte.

DO PONTO DE VISTA	
DA EMPRESA	DO UTILIZADOR
Redução de Custos: Haverá uma redução do pagamento de taxas de alguns serviços <i>touchtone</i> .	Intuitivo e Eficiente: Nos sistemas de linguagem falada, o utilizador utiliza a sua linguagem nativa adquirida desde novo, permitindo realizar tarefas de forma mais simples e mais eficiente do que com <i>touch tons</i> .
Maior alcance: A empresa está presente em várias plataformas em simultâneo e de forma complementar.	Ubíquo: Os dispositivos móveis são omnipresentes. O acesso a aplicações que utilizam um sistema de voz torna as aplicações a partir de qualquer lugar.
Extensão da Marca: A interação falada permite ao utilizador associar atributos à pessoa que ouve. Pelo que, o sistema torna-se a extensão e imagem da empresa, pois o utilizador irá associar os atributos do orador à marca/empresa.	Agradável: Uma boa “ <i>voice user interface design</i> ” pode proporcionar uma <i>user experience</i> envolvente, agradável e eficiente.
Resolução de Problemas: Existem problemas que podem ser resolvidos, ou serviços que podem ser oferecidos, por aplicações de voz que anteriormente não eram possíveis.	Mãos e Olhos Livres: Atividades como conduzir é uma ocupação que o utilizador necessita de utilizar as mãos e os olhos. Pelo que uma aplicação com um sistema sonoro, é uma solução que permite aos utilizadores continuarem a ter acesso a informação independentemente da tarefa que se encontram a realizar.
Aumento da Satisfação dos Consumidores	

Tabela 8- A Importância do Desenvolvimento de Sistemas por Voz na perspetiva da empresa e do utilizador (Autoria Própria)

2.3.3.3. Avaliação dos Sistemas de Voz

De acordo com Dybkjaer & Bernsen (2001), para avaliar um sistema de reconhecimento de voz, é necessário adotar modelos que contêm as seguintes perguntas:

1. O que é que está a ser avaliado? (Por exemplo, o *feedback* apropriado);
2. Qual é a parte do sistema que está a ser avaliada? (por exemplo, a gestão do diálogo);
3. Qual é o tipo de avaliação? (por exemplo, qualitativa);
4. Qual o método de avaliação? (por exemplo, observação);
5. Quais as características a serem verificadas? (por exemplo, se o sistema é simples de usar)
6. Qual a importância da avaliação?
7. Qual o nível de dificuldade da avaliação?
8. As ferramentas da aplicação, o tempo de resposta é adequado?

Através deste conjunto de questões, pretende-se proporcionar ao investigador, a informação suficiente para este conseguir avaliar o modelo VUI, de forma mais eficaz e eficiente. Devendo-se ainda considerar, que esta avaliação dependendo em simultâneo da aplicação e dos utilizadores deste sistema (Dybkjær & Bernsen, 2001).

2.4. As Aplicações e a Condução

Segundo o IMTT (Instituto da Mobilidade e dos Transportes Terrestres), a condução de um veículo implica uma estratégia por parte do seu condutor, que inclui a determinação de uma trajetória e de uma velocidade. Ambas são controladas pelo volante e pelos pedais e são alteradas momento a momento para que o condutor consiga “conduzir” o seu veículo desde o ponto de partida até ao seu destino. Nesta tarefa, o condutor tem de processar continuamente uma elevada quantidade de informação, que lhe serve para aferir a sua trajetória e velocidade e para executar outras tarefas complementares ou acessórias à condução, como sinalizar as suas intenções ou manter-se confortável (climatização ou regulação do sistema áudio do veículo). Este fluxo de informação regular é descrito em diversos manuais de condução como o sistema IPDE que envolve os seguintes momentos: identificação ou perceção do estímulo;

planeamento e análise do cenário; tomada de decisão por parte do condutor; e execução da ação ou manobra ativa ou reativa.

Sendo assim, os condutores devem adotar uma condução defensiva, que assenta na previsão dos eventos e na antecipação das ações, pelo que o condutor deve planear com cuidado e atempadamente todas as manobras que vai executando, de forma a evitar envolver-se em situações “imprevisíveis” ou “inesperadas”, ou seja, em “acidentes”. Esta entidade considera estas situações, “incidentes”, pois durante o tempo de condução, o condutor convive com diversas situações e acontecimentos inesperados e imprevistos, mas que não terminam em acidente, sendo apenas “situações de perigo potencial”. Quando uma destas situações acontece, o condutor tende a reagir por forma a evitar envolver-se num “acidente”. Isto é, perante um acontecimento inesperado e perigoso, o condutor poderá agir de forma a poder alterar a velocidade ou a trajetória do veículo, ou alertar os outros utentes para o perigo iminente.

Após o referido verifica-se, o quanto é importante que o condutor esteja atento à sua condução, inibidos de fatores que os distraiam como o dispositivo móvel. Um estudo recente divulgado nos EUA, pelo *Virginia Tech Transportation Institute (VTTI, 2009)*, afirma que escrever um SMS a conduzir aumenta 23 vezes o risco de acidente. Em Portugal, os últimos estudos efetuados pela GNR concluem que 42% dos desastres ocorrem por distração por causa do dispositivo móvel. Isto porque para escrever e enviar uma mensagem o condutor tem de desviar os seus olhos da estrada por um período que pode ir até seis segundos, segundo o VTTI (2009). Este tempo equivale a percorrer o comprimento de um terreno de futebol (uma centena de metros) a cerca de 90 km/h, sem olhar para a estrada (Richtel, 2009).

De acordo com o instituto norte-americano, as tarefas que obrigam o condutor a baixar os olhos são as que apresentam o maior risco de acidente.

Como demostram vários estudos já efetuados telefonar e conduzir ao mesmo tempo implica uma "carga mental" que prejudica a realização segura da tarefa da condução, pois o nosso cérebro não consegue prestar a atenção necessária a duas tarefas diferentes realizadas simultaneamente.

Pelo que, o uso de aplicações móveis na condução é um aspeto perigoso, se obrigar o utilizador a desviar o seu olhar da estrada, pois é o suficiente para diminuir a atenção da tarefa de conduzir e reduzir o tempo de reação do mesmo perante obstáculos.

No entanto, considerando os campos de visão do condutor (estrada, espelhos...) como um primeiro ecrã e sendo, a utilização da aplicação móvel na condução, um segundo ecrã, que visa proporcionar entretenimento na condução, de forma a solucionar um problema.

Desta forma, devido à necessidade do condutor ter que despende elevada atenção na condução, a aplicação não poderá desviar significativamente a atenção do utilizador, sendo necessário controlar o desvio da atenção.

A crescente utilização de um segundo ecrã para assistir televisão sublinha a importância de encontrar soluções capazes de equilibrar a atenção do utilizador entre duas ou mais fontes (ecrãs) de informação (Silva, 2015).

A gestão de atenção entre diferentes ecrãs foi estudada por Valuch et al. (2014). Apesar de a sua investigação estar direccionada ao efeito dos cortes cinematográficos sobre a atenção, os autores sustentam que as suas descobertas podem ser relevantes para o ambiente iTV e segundo ecrã, referindo que a inclusão de elementos visuais repetidos entre ecrãs pode facilitar a experiência do utilizador e minimizar o tempo e esforço necessário para o deslocamento entre os diferentes ecrãs. Também neste campo de estudo, Vatavu e Mancaş (2014) analisaram o uso de *layouts* multi-ecrã de TV e seu impacto sobre a atenção visual e carga cognitiva, concluindo que a atenção visual está relacionada não só com o tamanho do ecrã, mas também para o conteúdo que está a ser transmitido (Silva, 2015).

2.4.1. Aplicações Existentes

Após uma breve análise das aplicações já existentes, pode-se aferir que as maiorias das aplicações móveis que se encontram no mercado não utilizam uma interface por voz e destinam-se a apoiar os condutores na sua tarefa de condução, ou seja, as aplicações existentes visam maioritariamente a segurança durante a condução automóvel. Através de avisos ao condutor para potenciais colisões, da sua velocidade, entre outros aspetos.

Esta análise começou primeiro por uma análise do mercado nacional e posteriormente internacional. Verificou-se que em Portugal o número de aplicações é muito limitado e similar. Por sua vez, o mercado internacional (tabela 9), é composto por uma maior gama, mas também muito semelhante.

2.4.1.1. Mercado Nacional

“Axa Drive”

A seguradora AXA desenvolveu a aplicação “AXA Drive” (figura 9), que segundo a mesma, permite aos utilizadores, de uma forma fácil e preventiva, melhorar as suas habilidades de condução.

A aplicação regista e analisa o percurso das viagens nas vertentes da aceleração, travagem e curvas. No final de cada viagem é gerada uma pontuação de condução, com base no seu desempenho, podendo ganhar troféus em cada etapa. E também, obter dicas para melhorar a sua condução.



Figura 9- Interface da aplicação “AXA Drive” (AXA,2016)

“OK! drive you”

A seguradora “OK! Teleseguros” desenvolveu uma aplicação (figura 10) para terminais móveis que pretende recolher os comportamentos de condução dos utilizadores, promovendo assim uma condução consciente e estradas mais seguras. Esta aplicação vai registar valores como velocidade a que conduziu, travagens, acelerações e ambiente, de acordo com a condução desempenhada pelo condutor. No final da viagem, os dados são compilados e é dada uma pontuação à sua condução, se for superior a 80%, a cada mil quilómetros pode receber descontos ao adquirir seguros “OK! Teleseguros”. A “OK! drive you” utiliza a tecnologia GPS para calcular seus os padrões de condução e a ligação à internet é apenas necessária quando quiser calcular a pontuação obtida.



Figura 10- Interface da aplicação "OK! drive you" (OK!, 2016)

2.4.1.2. Mercado Internacional

NOME	OBJETIVO	FUNCIONALIDADES RELEVANTES
"SPRINT'S DRIVE FIRST"	Prevenir Acidentes	<ul style="list-style-type: none"> -Bloqueia algumas funcionalidades do dispositivo móvel quando este deteta que o utilizador está a conduzir; -Bloqueia o ecrã do dispositivo móvel; - Redireciona as chamadas para o correio de voz; - Bloqueia as notificações das mensagens de texto e responde automaticamente ao remetente da mensagem. Informando que o condutor de momento encontra-se indisponível.
"FLEETSAFER MOBILE"	Prevenir Acidentes	<ul style="list-style-type: none"> - Destinada especificamente para a área comercial; - Bloqueia automaticamente o telefone durante a condução para evitar chamadas, mensagens de texto e <i>e-mails</i>; - Envia mensagens de resposta automática a mensagens de texto e <i>e-mails</i>.
"DRIVESAFE.LY"	Prevenir Acidentes	<ul style="list-style-type: none"> - Faz a leitura das mensagens de texto e <i>e-mails</i> em voz alta, em tempo real e responde automaticamente sem o condutor tocar no

		dispositivo móvel.
"KYRUS MOBILE"	Prevenir Acidentes	<p>-Desativa mensagens de texto e outras aplicações de distração em dispositivos móveis;</p> <p>-O administrador do sistema pode configurar as definições específicas com base na política da empresa;</p> <p>-Permite bloquear a leitura mensagens de texto, <i>e-mails</i>;</p>
"GASBUDDY"	Informar os condutores sobre os melhores preços de combustível automóvel	<p>- Localizar os preços de combustíveis mais barato, ao inserir alguns dados, como a sua cidade.</p> <p>- Os preços são submetidos pelos utilizadores na aplicação.</p> <p>(Canada/EUA)</p>
"REPAIRPAL"	Informar os condutores sobre reparações automóveis	<p>- Informar o utilizador sobre o histórico de reparação do seu automóvel;</p> <p>- Gerar estimativas para os custos de reparação e obter recomendações sobre os melhores mecânicos na sua área de residência.</p> <p>- Adquirir assistência na estrada;</p> <p>(EUA)</p>
"INRIX TRAFFIC"	Informar os condutores sobre o trânsito	<p>Permite ao condutor ver as condições do trânsito de mais de 6,4 milhões de quilómetros de estrada;</p> <p>Obter todas as notícias sobre o trânsito;</p> <p>Descobrir o caminho mais rápido para chegar ao destino.</p>
"FIND MY CAR"	Encontrar o veículo no parque de estacionamento	<p>-Utiliza os serviços de GPS e a Internet para ajudar os condutores a encontrar o caminho para o seu carro;</p> <p>-Permite controlar o estado do carro com a tecnologia da realidade aumentada.</p>
"IONROAD"	Garantir a	-Utiliza a câmara interna do dispositivo móvel, o

segurança na condução	GPS e os sensores para detetar veículos à frente do veículo monitorizado, avisando condutor face a situações de perigo. Quando o veículo se aproxima do perigo, é emitido um aviso audiovisual, alertando o condutor para a possibilidade de colisão, permitindo ao condutor reagir antecipadamente.
-----------------------	--

Tabela 9- Aplicações Existentes no Mercado Internacional direcionadas ao Condutor (Autoria Própria)

2.5. Processo de Desenho da Aplicação: Prototipagem

A natureza dinâmica dos utilizadores impõe desafios aos *developers*, pois os requisitos da aplicação devem corresponder, expressar convenientemente os requisitos do utilizador. Desta forma, é necessária uma prototipagem evolutiva e exploratória, com o envolvimento do utilizador final, para projetar e desenvolver interfaces gráficas, bem como aspetos essenciais no processo e desenvolvimento do *design* da aplicação (Sommerville, 2009).

Este método é segundo Bevan e Curson (1998) um conjunto de procedimentos de desenvolvimento, demonstração e avaliação do *design* de interface pelos seus potenciais utilizadores, através de interações rápidas. (J. Coutinho, 2006).

A utilização da técnica de prototipagem está presente num leque variado de áreas. Atualmente e devido ao crescente avanço tecnológico na área da comunicação, esta técnica tem vindo a ser utilizada no desenvolvimento de aplicações móveis, fazendo parte integrante do seu processo de *design* e interação.

O objetivo da prototipagem é permitir que os utilizadores adquiram experiência direta com a aplicação, de forma a identificar as características que gostam ou não permitindo que os conceitos das aplicações possam evoluir (Sommerville, 2009).

Segundo Sommerville (2009) a prototipagem da aplicação junto do utilizador deve passar por duas etapas, sendo estas:

1. Desenvolver protótipos em papel (*mock-ups* do desenho de interface) e testar o mesmo como utilizador final;
2. Redefinir o *design* e desenvolver um protótipo mais sofisticado e mais similar ao produto final e testar junto dos utilizadores, fazendo uma simulação da sua atividade no seu contexto de utilização.

2.5.1. Ferramentas de Prototipagem de APP's

No desenvolvimento deste protótipo vai ser realizado numa primeira etapa um esquema em papel, para definir os aspetos técnicos, funcionais e visuais da aplicação. Posteriormente será desenvolvido um protótipo operacional utilizando ferramentas específicas de desenvolvimento de prototipagem. Pelo que foi necessário analisar algumas das ferramentas existentes no mercado, com o objetivo de perceber a que mais se adequa às características do projeto. Sendo que, esta análise é apresentada na seguinte tabela.

FERRAMENTAS	VANTAGENS	DESVANTAGENS
FLINTO (WWW.FLINTO.COM)	<ul style="list-style-type: none"> - Permite usar as imagens em formato PNG; - Permite seleccionar e fazer ligações; - Permite conectar os diferentes ecrãs seleccionando as zonas; - Boa usabilidade; - Realista e Rápido. - O protótipo pode ser enviado via e-mail; - Permite criar os ecrãs em Photoshop. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ao descarregar o protótipo, descarrega-se uma aplicação; - Necessidade de se fazer várias versões para cada ecrã, (para <i>iphone</i>, para <i>Android</i>, <i>ipad</i>). - Não permite incorporar voz.
INVISION (WWW.INVISIONAPP.COM)	<ul style="list-style-type: none"> - Permite fazer as ligações, seleccionando a área para clicar, e direccioná-la para a área pretendida; - Um potencial utilizador da aplicação pode fazer comentários ao protótipo; - Pode enviar-se por <i>e-mail</i>; 	<ul style="list-style-type: none"> - Necessidade de descarregar uma aplicação com o protótipo para se ver no telemóvel; - Exige conhecimento de <i>design</i>. - Não permite

	<ul style="list-style-type: none"> - Pode-se ver em qualquer dispositivo móvel; - Ferramenta com versões gratuita e paga, dependendo se é para fins académicos ou comerciais. 	incorporar voz.
<p>MARVEL (HTTPS://MARVELAPP.COM/)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Montagem de protótipos de aplicações para <i>smartphones</i> (em qualquer sistema operacional); - Permite adicionar desenhos feitos no computador ou rascunhos, transformados em imagens; - Funciona integrado com o <i>Dropbox</i>; - Apresenta ferramentas que permite fazer pré-visualização do projeto e compartilhamento por <i>e-mail</i>, SMS, código QR, URL ou salvá-lo no computador; - Disponibiliza modelos padrão; - Interface amigável e uso simples; - Criação de protótipo em 30 minutos. 	- Não permite incorporar voz.
<p>PIXATE (WWW.PIXATE.COM)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Fornece uma ampla gama de funções para criar protótipos eficientes. Estes são animados e parecem 	<ul style="list-style-type: none"> - Gratuito apenas durante 30 dias; Necessidade de fazer uma conta pessoal.

<ul style="list-style-type: none"> - aplicações nativas; - Usabilidade simples; - Desenho de interface simples e intuitivo; - Pixate permite separar as camadas e incorporação de interações, como <i>Tap</i>, <i>Double Tap</i>, <i>Drag</i>, <i>Scroll</i>, <i>comprima</i> e outros; - Aparência da aplicação próxima da realidade na apresentação de soluções UX; - Permite com que o processo de testar UX seja rápido e fácil; - Protótipo personalizável a cada dispositivo móvel. 	- Não permite incorporar voz.
--	-------------------------------

Tabela 10- Análise de Ferramentas de Prototipagem (Autoria Própria)

2.5.2. Técnicas de Teste de Protótipos

2.5.2.1. Focus Group

Uma entrevista *Focus Group* envolve uma discussão objetiva, conduzida ou moderada, que introduz um tópico ou objeto de análise a um grupo de respondentes e direciona a sua discussão sobre o tema, de uma maneira não estruturada e natural (Parasuraman, Grewal, & Krishnan, 2006).

Este instrumento é também passível de ser realizado com um guião de orientação temática, conduzida por profissional da área da psicossociologia, têm normalmente 6 a 10 participantes e duram normalmente cerca de 2 horas. O tema é colocado á discussão, desdobrando-se em subtemas que são explorados sucessivamente pelos entrevistados um a

um. Utiliza-se a gravação áudio ou vídeo gravação para registo das intervenções. A informação recolhida é sujeita a técnicas de análise de conteúdo.

Segundo Mattar (2014) são inúmeras as vantagens e desvantagens (tabela 11) associadas a esta técnica de recolha de dados, ilustrados na tabela abaixo (Mattar, Fauze, Motta, Sérgio, & Associados, 2014).

CARATERÍSTICAS	VANTAGENS	DESVANTAGENS
<ul style="list-style-type: none"> - Constituído por um grupo de indivíduos homogéneos, face ao objeto de pesquisa; - Constituído por mais do que um momento de discussão; - Resulta na obtenção de dados de natureza qualitativa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sinergismo; - Interação entre os elementos, o que enriquece os resultados; - Estimulação; - Espontaneidade e naturalidade nas intervenções; - Flexibilidade para o moderador dirigir a discussão para um novo tópico de interessante que tenha surgido e que não havia sido previsto - Profundidade; - Amplo leque de dados possíveis de se obter; - Rapidez na obtenção de resultados. 	<ul style="list-style-type: none"> - O investigador tem um menor controlo sobre os dados obtidos; - Não é possível saber se a interação em grupo reflete o comportamento individual; - Os dados são difíceis de analisar; - A interação do grupo forma um ambiente social e os comentários devem ser interpretados nesse contexto; - Não é baseado num ambiente natural e a discussão deve ser conduzida num ambiente que propicie o diálogo.

Tabela 11- Principais Caraterísticas, Vantagens e Desvantagens de Focus Group (Mattar et al., 2014)

2.5.2.2. Teste em Laboratório

Os testes de usabilidade (tabela 12) realizados em laboratório são como o nome indica testes realizados num ambiente fechado, controlado. Este método é menos difícil de implementar e permite ao investigador fazer observação direta (Ferraz, Almeida, & Silva, 2015).

CARATERÍSTICAS	VANTAGENS	DESVANTAGENS
- Realizado em Laboratório	- Ambiente controlado; - Maior controlo; - Menos difícil de Implementar; - Permite observação direta e “ <i>cognitive walthrough</i> ” - Equipamento especializado;	- Ausência do contexto de utilização;

Tabela 12- Principais Caraterísticas, Vantagens e Desvantagens de Testes em Laboratório (Adaptado de Ferraz et al., 2015)

2.5.2.3. Testes em Casa dos Utilizadores

Os testes de usabilidade (tabela 13) são como o nome indica, realizados na casa dos potenciais utilizadores (Ferraz et al., 2015).

CARATERÍSTICAS	VANTAGENS	DESVANTAGENS
- Realizado em Casa dos Utilizadores	- Ambiente natural para o utilizador;	- Ausência do contexto de utilização; - Menor controlo; - Não permite a observação direta;

Tabela 13- Principais Caraterísticas, Vantagens e Desvantagens de Testes em Casa dos Utilizadores (Adaptado de Ferraz et al., 2015)

2.5.2.4. Field Trial

O objeto de estudo é testado pelos seus potenciais utilizadores, num contexto real. Tanto o produto, como a configuração do teste é projetado para ser testado num espaço e situação o mais próximo possível do uso real. Este tipo de teste, por sua vez envolve por vezes a instalação de um equipamento, para monitorizar o desempenho do objeto em análise, ao longo do período de teste (“Field Trials,” n.d.). Na tabela seguinte pode-se verificar as vantagens e desvantagens deste método.

CARATERÍSTICAS	VANTAGENS	DESVANTAGENS
- Realizado em contexto real	- Permite ao investigador ajustar o teste durante a sua realização; - Ambiente de utilização real; - Observação direta.	- Menor controlo do ambiente de utilização; - Caro.

Tabela 14- Principais Caraterísticas, Vantagens e Desvantagens de Field Trial (Adaptado de “Field Trials,” n.d.)

2.5.3. Técnicas de Recolha de Dados

2.5.3.1. Entrevista

Segundo Coutinho (2015), a entrevista é uma técnica de investigação que permite recolher informações, dados, utilizando a comunicação verbal. A forma oral ou escrita, presencial ou não presencial, aberta ou fechada, estruturada ou não estruturada, dependendo da criação e desenvolvimento de um guião de entrevista por parte do investigador. Este guião de entrevista é um instrumento de organização e estruturação da recolha de informação de um conjunto de questões (Coutinho, 2015). Na tabela seguinte pode-se verificar as vantagens e desvantagens deste método.

CARATERÍSTICAS	VANTAGENS	DESVANTAGENS
- Recolha de	- Flexibilidade quanto ao	- Requer que o

informação, utilizando a comunicação verbal.	tempo de duração;	investigador seja qualificado;
- Adaptação a novas situações e a diversos tipos de entrevistados;	- Limita o número de sujeitos do estudo;	
- Oportunidade de obter “respostas-chave”;	- Implica um custo elevado e uma grande disponibilidade de tempo;	
- Oportunidade para fazer novas questões;	- Fiabilidade dos resultados	
- Oportunidade para aprofundar questões;	(entrevistador, guião, participantes, etc.)	
- Permite recolher um elevado número de dados.		

Tabela 15- Principais Características, Vantagens e Desvantagens da Entrevista (Adaptado de Coutinho, 2015)

2.5.3.2. Observação

Segundo McKechnie (2008), a técnica da observação é considerada uma das mais antigas e fundamentais abordagens dos métodos de pesquisa. Esta técnica visa obter os dados da observação direta, de uma forma sistemática e intencional sobre um fenómeno de interesse.

A pesquisa observacional é muitas vezes utilizada em simultâneo com outros métodos, como entrevistas, questionários, de forma complementar. Esta observação pode ser quantitativa ou qualitativa. Sendo que, a observação quantitativa é muitas vezes referida como a observação sistemática ou estruturada e as abordagens qualitativas incluem a observação naturalista, a observação não estruturada e a observação participante (McKechnie, 2008)

2.5.3.3. Questionário

Este instrumento de investigação visa recolher informações sobre um objeto de estudo definido pelo investigador, onde este coloca uma série de questões a um grupo representativo da população-alvo. A recolha de informação utilizando este método permite ao investigador conhecer melhor as suas lacunas face ao seu objeto de estudo.

SUS

O *System Usability Scale* (SUS) foi desenvolvido por John Brooke, em 1996, com o objetivo de avaliar produtos, serviços, *hardware*, *software*, *websites*, aplicações, e outros tipos de interface. Sendo que, os critérios que o SUS ajuda a avaliar são (Brooke, 2013):

- Efetividade (os utilizadores conseguem completar os seus objetivos?)
- Eficiência (quanto esforço e recursos são necessários para completar a tarefa pretendida?)
- Satisfação (a experiência foi satisfatória?)

Este método (figura 11) é baseado num conjunto de dez perguntas de escolha forçada, em que uma declaração é feita e, em seguida, o respondente indica o grau de concordância ou discordância através de uma escala de 5 pontos, proporcionando ao avaliador obter uma visão global de avaliações subjetivas da usabilidade do produto testado.

Como afirmado anteriormente, este questionário é composto por dez perguntas, sendo que, metades das mesmas são redigidas de forma positiva e a outra de forma negativa. A contribuição de cada item de pontuação varia de 0 a 4. Para os itens 1,3,5,7 e 9, a contribuição da pontuação é marcada pelo participante menos um. Para os itens 2, 4,6, 8 e 10, a contribuição equivale a 5 subtraindo da posição marcada. Posterior multiplica-se a soma das pontuações por 2,5 para obter a pontuação geral do SUS.

Segundo Tullis (2004), o SUS permite obter resultados consistentes e fidedignos em testes com tamanhos relativamente pequenos de amostras. Com um número de 8 participantes, já é possível identificar preferências e problemas através desse Sistema com 80% de precisão. Isso é possível pelo uso de questões positivas e negativas com as quais os participantes avaliam o seu nível de concordância (Brooke, 2013).

	Strongly disagree						Strongly agree
1. I think that I would like to use this ballot frequently.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	1	2	3	4	5		
2. I found the ballot unnecessarily complex.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	1	2	3	4	5		
3. I thought the ballot was easy to use.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	1	2	3	4	5		
4. I think that I would need the support of a poll official to be able to use this system.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	1	2	3	4	5		
5. I found the various parts of this ballot were well integrated.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	1	2	3	4	5		
6. I thought there was too much inconsistency in this ballot.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	1	2	3	4	5		
7. I would imagine that most people would learn to use this ballot very quickly.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	1	2	3	4	5		
8. I found the ballot very awkward to use.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	1	2	3	4	5		
9. I felt very confident using the ballot.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	1	2	3	4	5		
10. I needed to learn a lot of things before I could get going with this ballot.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	1	2	3	4	5		

Figura 11- Exemplo de Questionário SUS

Attrackdiff

O Attrackdiff permite avaliar as atitudes e sentimentos do utilizador em relação a um produto interativo através de um questionário no qual as dimensões hedônica e pragmática da experiência da utilização são medidas com recurso a escalas de diferencial semântico, de forma a se poder inferir quão atrativo em termos de usabilidade e aparência é um produto para os seus utilizadores (Carvalho, 2013).

Este questionário consiste em 28 itens, compostos por adjetivos bipolares, para classificar numa escala de 7 pontos (Prinz, Menschner, & Leimeister, 2012).

Metodologia

Neste capítulo explicam-se as fases do procedimento metodológico associados ao processo de investigação que neste caso específico passa pela conceptualização, desenvolvimento e avaliação do *design* de interface e interação da aplicação móvel.

3.1. Procedimento metodológico

A investigação, na sua generalidade, caracteriza-se por utilizar os conceitos, as teorias, a linguagem, as técnicas e os instrumentos com o objetivo de encontrar e obter resposta à questão de investigação e problemáticas associadas, ou seja, encontrar soluções às inúmeras interrogações que se levantam ao longo de um projeto.

Neste sentido, como já anteriormente referido, o projeto que está a ser desenvolvido, tem como objeto final, um protótipo de uma aplicação móvel com uma interface por voz, que visa colmatar a necessidade contraditória face ao código de condução, de entretenimento no processo de condução. Sendo que, para atingir este resultado é necessário encontrar respostas que permitam definir com prontidão e exatidão todas as características de desenho de interface por voz que são valorizadas pelo público-alvo, os condutores. Pelo que, tem que ser garantida um bom nível de usabilidade, uma boa interface, para proporcionar uma boa *User Experience*.

Desta forma, considera-se que a metodologia mais adequada a este projeto é a Investigação de Desenvolvimento, no sentido desta se complementarem.

O método de Investigação de Desenvolvimento passa pela análise de um objeto, com o intuito de responder a uma necessidade identificada.

Sendo assim, para além da análise teórica, é imprescindível analisar aspetos técnicos e funcionais do produto final deste projeto, na sua concetualização e elaboração. Aspetos estes, já referidos anteriormente.

Pelo que, existirá um maior ênfase no estudo dos processos de *design*, “de desenvolvimento ou de avaliação, ferramentas ou modelos, cujo resultado são novos procedimentos de design, de desenvolvimento e de avaliação e/ou modelos e condições que

facilitam o seu uso”. No entanto, também será dado ênfase no estudo de produtos específicos já existentes no mercado, isto é, a concorrência.

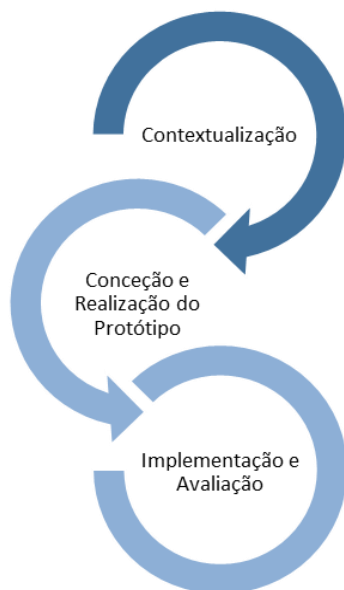


Gráfico 9- Fases de Desenvolvimento da Aplicação (Autoria Própria)

3.2. Participantes

Uma vez que a aplicação móvel proposta neste projeto é direcionada a qualquer indivíduo que tenha carta de condução, a amostra vai ser estratificada por conveniência.

Esta amostra será por conveniência, sendo angariados elementos que o pesquisador tem disponíveis facilmente, como família e amigos, tendo um cariz estratificado, pois os elementos desta serão provenientes de vários estratos da população, quer ao nível de idade, zona de residência e literacia digital (Neves & Domingues, 2007).

Numa primeira etapa de recolha de informação vai consistir num *focus group*, utilizando como anteriormente referido uma amostra por conveniência, com cerca de 5 potenciais utilizadores da aplicação, onde estes irão ter contacto direto com a mesma.

Segundo Nielsen (2009), embora se considere necessário um grande número de participantes na amostra para recolher dados fidedignos relativamente à avaliação da usabilidade, muitos estudos são efetuados com amostras reduzidas. A recolha de informação a partir de uma amostra maior, permite obter resultados mais representativos, porém também existe credibilidade nos dados obtidos a partir de uma amostra composta por 5 utilizadores,

desde que, estes de insiram no contexto da aplicação e façam parte dos potenciais utilizadores. (Neto, 2013).

3.3. Técnicas e Instrumentos de Recolha de Dados

As técnicas e instrumentos de recolha de dados que será utilizada são os abordados na tabela 16. Sendo que, será utilizado um conjunto de diferentes técnicas e instrumentos, dependendo do objetivo que se pretende atingir.

ETAPA	TÉCNICAS		OBJETIVO
	/INSTRUMENTOS DE RECOLHA DE DADOS	DEFINIÇÃO DE TÉCNICAS/INSTRUMENTOS DE RECOLHA DE DADOS	
DESENVOLVIMENTO	<i>Focus Group</i>	Grelha de Observação	Registar os comportamentos do utilizador.
		Gravação Vídeo	Registar a interação dos utilizadores com a aplicação.
		Método <i>Think Aloud</i>	Encorajar os utilizadores a verbalizar o seu pensamento durante a interação com a aplicação.
PÓS-TESTE	<i>Focus Group</i>		Avaliar as alterações realizadas.

Tabela 16- Técnicas de Recolha de Dados Utilizadas (Autoria Própria)

Desenvolvimento do protótipo

O processo de desenvolvimento do protótipo teve início com uma primeira fase de recolha e análise de informação, tendo como objetivo principal reunir a informação essencial para a conceptualização e estruturação do protótipo.

A aplicação *EntertaINcar* tem como principal objetivo disponibilizar conteúdos musicais de forma personalizada, através do dispositivo móvel, aos condutores, sem que os mesmos tenham de interagir fisicamente com o dispositivo, ou seja a aplicação será utilizada através de comandos de voz.

Desta forma, foi necessário planificar e desenvolver uma aplicação que abrangesse e correspondesse às necessidades deste público-alvo e às exigências da tarefa que estes estão a executar, a condução.

4.1. Requisitos

O desenvolvimento de aplicações móveis, segundo o referido anteriormente é um processo complexo, onde é necessário ter em consideração vários aspetos como o público-alvo, o contexto de utilização, bem como o desenho de interface e interação. No entanto, estas características têm uma especial e cuidada abordagem no desenvolvimento da aplicação devido a esta ser por voz. Sendo assim, necessário definir os requisitos desta aplicação.

Estes requisitos são a definição dos serviços que a aplicação deve fornecer como o sistema deve reagir a partir de determinadas entradas e como o sistema se deve comportar em situações específicas. Em alguns casos os requisitos funcionais podem também explicitar o que o sistema não deve fazer (Kotonya & Sommerville, 1998).

Para além de seguir essa estrutura, os tipos de requisitos serão classificados quanto ao seu carácter de importância e contribuição ao objetivo final da aplicação, como obrigatório (requisito que deve ser atendido para que o sistema tenha as suas funcionalidades básicas ao fim do desenvolvimento, possuindo uma maior prioridade), importante (requisito que, se aplicado, acrescentará valor à aplicação) e desejável (requisito que se aplicável, acrescentaria funcionalidades pouco expressivas ou que não teriam uma relação direta com o objetivo final da aplicação) (Kotonya & Sommerville, 1998).

4.1.1. Requisitos Técnicos

Na tabela seguinte são apresentados de forma detalhada e precisa os requisitos funcionais, identificados a partir de análise de documentos e estudos já existentes, bem como de aplicações móveis. Muitos outros poderíamos juntar, mas de acordo com a limitação de tempo associada ao desenvolvimento do curso, estes foram considerados os mais relevantes.

Na tabela abaixo estão inseridos aspetos que são considerados também relevantes como a usabilidade da aplicação e a sua customização.

IDENTIFICAÇÃO	NOME	DESCRIÇÃO	CATEGORIA
RFN01	Usualidade	A aplicação deve promover as suas funcionalidades ao utilizador de forma clara, coesa e universal, para que a interação do utilizador com a aplicação seja intuitiva e fácil de este encontrar a informação que necessita.	Obrigatório
RFN02	Customização	Deve ser possível a customização do sistema pelo utilizador, no sentido de corresponder às suas necessidades específicas.	Obrigatório
RFN03	Compatibilidade	Deve ser possível executar a aplicação em todas as plataformas (<i>ios, android</i>), oferecendo uma experiência semelhante de interação.	Obrigatório
RFN04	Desempenho quanto à utilização de recursos	A aplicação deve usar os recursos disponibilizados pelo dispositivo móvel de forma exata às suas necessidades, de forma a evitar o desperdício de informação e a aumentar a autonomia da bateria do dispositivo móvel.	Obrigatório
RFN05	Desempenho	A aplicação deve ter um tempo de	Obrigatório

	quanto ao tempo de resposta	limite na obtenção de respostas, para que o utilizar não fique a espera muito tempo pela informação que pretende obter. Sendo assim, o utilizador deve ser informado quando o seu pedido de resposta vai demorar.	
RFN06	Tratamento de erros	A aplicação deve tratar dos erros associados à aplicação, como a conexão à internet, o eventual encerramento da aplicação por falta de memória no dispositivo, entre outras, para que o funcionamento da aplicação não seja prejudicado.	Obrigatório
RFN07	Desempenho quanto à utilização de ligação de dados	A aplicação só deve utilizar a conexão de dados necessária disponibilizada pelo dispositivo móvel, de forma a não ocupar desnecessariamente recursos que estão a ser usados em simultâneo com outras aplicações.	Obrigatório
RFN08	Retorno do tempo das operações do utilizador	O utilizador da aplicação deve ser informado visualmente do tempo de demora na operação que solicitou.	Obrigatório

Tabela 17- Requisitos Técnicos da Aplicação (Autoria Própria)

4.1.2. Requisitos Funcionais

Na tabela abaixo são apresentados, de forma detalhada, os requisitos funcionais identificados a partir de análise de documentos e estudos já existentes, bem como de aplicações móveis estudadas e dos objetivos que se pretendem para este projeto. Muitos outros poderíamos juntar, mas de acordo com a limitação de tempo associada ao desenvolvimento do curso, estes foram considerados os mais relevantes.

IDENTIFICAÇÃO	NOME	DESCRIÇÃO	CATEGORIA
RFN01	Criação de um perfil de utilizador.	O utilizador ao fazer o seu registo irá responder a um conjunto de questões culturais, para que a aplicação, posteriormente seja capaz de responder a necessidades/desejos de forma customizada.	Obrigatório
RFN02	Criação de Bibliotecas de Música.	A aplicação deve permitir ao utilizador, criar bibliotecas de música. Para tal, a aplicação permite que o utilizador possa realizar pesquisas por álbum, intérprete.	Obrigatório
RFN03	Permitir ao utilizador aceder às suas bibliotecas através de comandos por voz.	O utilizador a partir de uma manifestação sonora (nome da biblioteca) pode escolher a biblioteca que pretende ouvir.	Obrigatório
RFN04	Permitir ao utilizador a procura customizada de músicas, através de comandos de voz.	O utilizador pode procurar músicas que não estejam inseridas nas suas bibliotecas.	Obrigatório
RFN05	Permitir ao utilizador a procura customizada de álbuns completos.	O utilizador pode procurar e ouvir álbuns completos.	Obrigatório
RFN06	Quando a leitura de uma biblioteca ou música termina,	A aplicação a partir da informação do utilizador pode sugerir músicas.	Desejável

	o sistema deve sugerir, com base no perfil do utilizador, músicas, álbuns.		
RFN07	O sistema deve permitir aceder a informação sobre as músicas, álbuns, interpretes, que o utilizador está a ouvir.	Permitir aceder a informação sobre o álbum do cantor/banda (lista de músicas, preço, etc.)	Desejável
RFN08	Disponibilizar informação sobre eventos relacionados com música, de acordo com o perfil de cada utilizador.	A aplicação irá criar alertas para concertos de artistas que o utilizador tenha definido previamente como concertos preferenciais.	Desejável

Tabela 18- Requisitos Funcionais da Aplicação (Autoria Própria)

4.2. Funcionalidades da Aplicação

Como referido anteriormente, a aplicação *EnteratINcar* tem como principal objetivo disponibilizar através de um dispositivo móvel, conteúdos musicais personalizados, durante a condução, a partir de uma interação por voz. Desta forma, foi necessário conceptualizar uma aplicação que correspondesse às necessidades do público-alvo, definindo as funcionalidades que se consideraram corresponder às necessidades dos potenciais utilizadores (tabela 19).

FUNCIONALIDADE	DESCRIÇÃO
BIBLIOTECA DE MÚSICAS	Permite o acesso às bibliotecas criadas anteriormente pelo

	utilizador, bem como a sua reprodução.
PESQUISA	Permite ao utilizador consultar e aceder a novos conteúdos e adicioná-los às suas bibliotecas.
PARTILHA	Permite a partilha de conteúdos musicais entre amigos, podendo estes serem ouvidos, caso o utilizador pretenda.
SUGESTÕES	Fornece ao utilizador um leque de sugestões e novidades musicais, correspondente ao seu perfil.

Tabela 19- Funcionalidades da Aplicação (Autoria Própria)

4.3. Desenho da Interface

Nesta etapa foram considerados os aspetos e componentes considerados imprescindíveis analisados e discutidos ao longo do projeto, a partir dos quais foram definidas as funcionalidades mais pertinentes a incluir na aplicação. Posteriormente concretizou-se o processo de conceptualização e esquematização dos elementos que iriam compor a interface.

Na primeira abordagem para definir a interface foi realizada uma prototipagem em papel.

4.3.1. Prototipagem em Papel

Com o objetivo de organizar os conteúdos que serão disponibilizados na aplicação, realizou-se uma prototipagem em papel, pois é uma técnica que permite obter informação rapidamente, com um custo reduzido. Esta prototipagem permitiu ter um primeiro parecer sobre a aplicação e perceber se os requisitos anteriormente definidos eram exequíveis e se estes corresponderiam às expectativas do utilizador.

Como se trata de uma aplicação móvel foi desenvolvido protótipos em tamanho real 540mmx960mm com o objetivo de perceber-se com mais exatidão como e quanta informação pode e deve ser disponibilizada na aplicação.

Desta forma, foram realizados três esboços da aplicação (figuras 12, 13 e 14), sendo que após uma breve análise e discussão considerou-se que o mais adequado aos objetivos e público-alvo da aplicação é a última, pois apresentava menos informação por ecrã, não sendo necessário o utilizador desviar o olhar da tarefa que se encontra a realizar.



Figura 12- Prototipagem em Papel- Opção 1 (Autoria Própria)

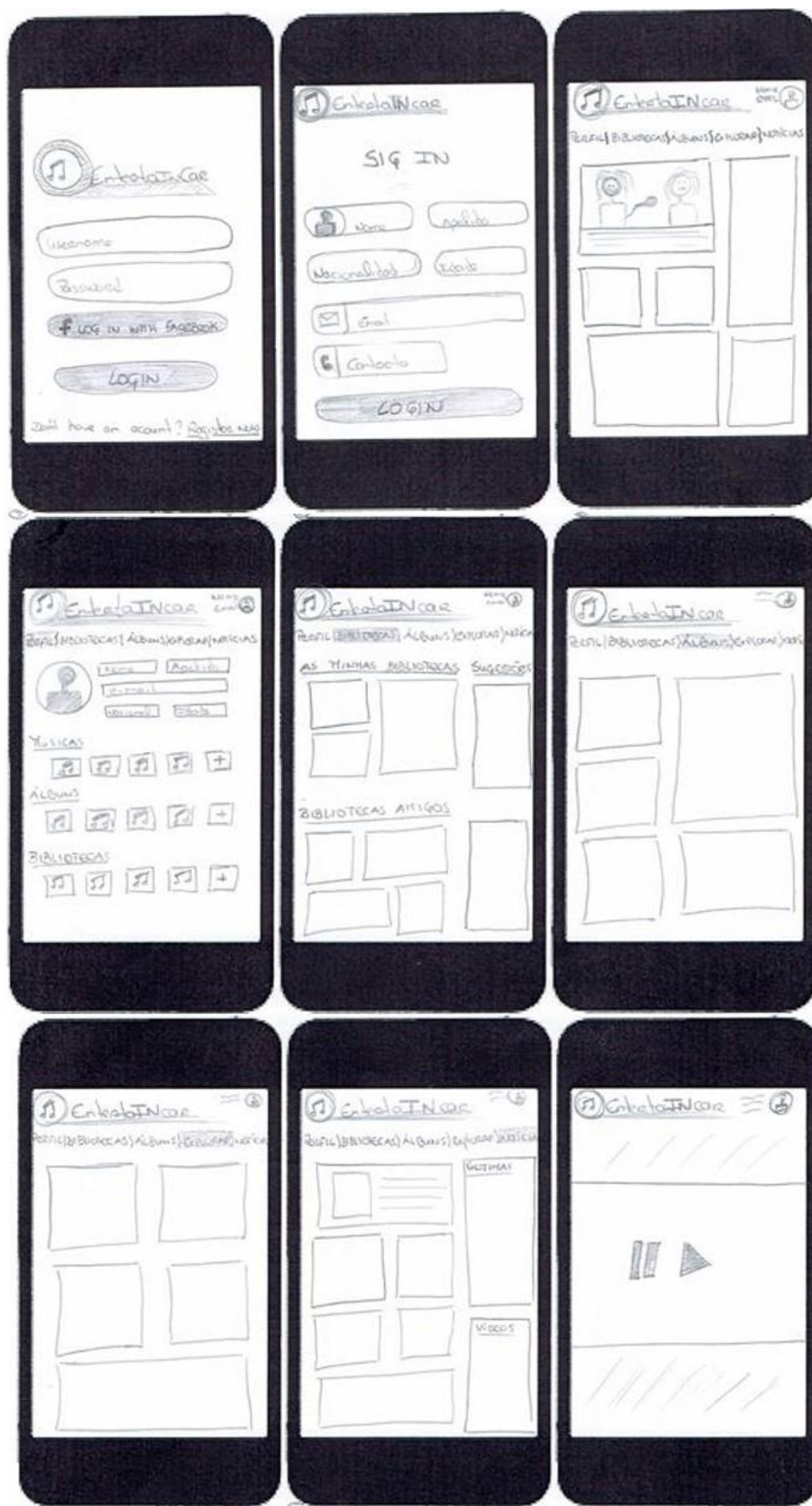


Figura 13- Prototipagem em Papel- Opção 2 (Autoria Própria)

Como referido anteriormente a Opção 1 e a Opção 2 apresentam demasiados conteúdos por ecrã, tendo o menu superior cinco abas em texto. Consideraram-se estas opções menos viáveis devido ao excesso de informação, pois mesmo que a aplicação fizesse a leitura desta informação, a aplicação tornar-se-ia cansativa.

Na opção 3, o processo de registo é semelhante ao da Opção 1, mas com a solicitação de menos dados pessoais, apenas nome (primeiro e último), data de nascimento e *e-mail*.

Nesta alternativa optou-se por ecrãs com imagens e numeração, tornando a aplicação com um *design de interface* mais atrativo e intuitivo.

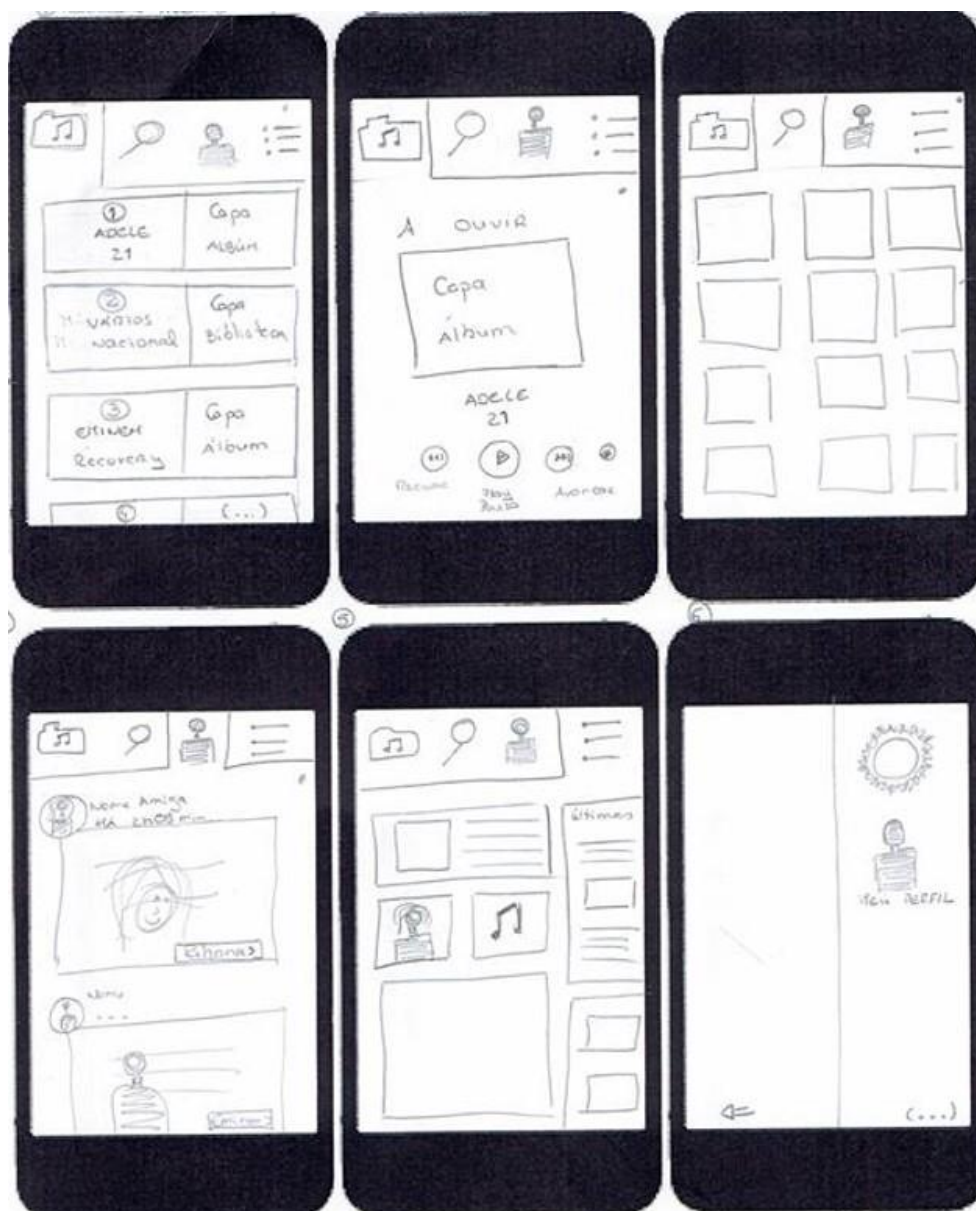


Figura 14- Prototipagem em Papel- Opção 3 (Autoria Própria)

4.4. Desenvolvimento do Modelo de Interface e Interação

Na sequência da prototipagem em papel procedeu-se a uma breve análise e discussão da mesma, onde foram realizadas alterações tanto ao modelo de interface, como de interação. Iniciando-se o desenvolvimento de um protótipo funcional apenas na vertente gestual, que fosse visualmente apelativo, com uma interação por voz simples e intuitiva, com um nível de usabilidade elevado.

O protótipo funcional foi construído a partir das imagens da interface desenvolvidas e exportadas a partir do *Adobe Illustrator*, com as dimensões definidas de 540mmx960mm para o *smartphone* Sony Xperia M2 Aqua, pois este irá ser o dispositivo utilizado na avaliação da aplicação. Cada ecrã apresentado no protótipo consiste num conjunto imagens que foram colocadas no programa de prototipagem *inVision*, interligadas entre si, com o objetivo de simular as possíveis ações da aplicação. No entanto, o programa anteriormente referido para realizar o protótipo não permite incorporar sons. O protótipo encontra-se implementado e disponível *online* em <https://invis.io/F68MZP7H2>.

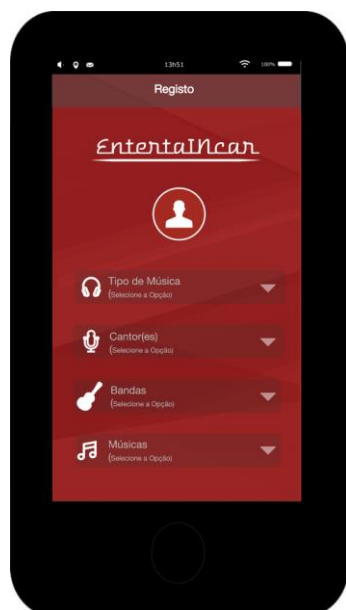
4.4.1. Design de Interface

Uma vez definido o conjunto de funcionalidades e requisitos para a aplicação, tornou-se essencial disponibilizar e apresentar os conteúdos de forma clara e intuitiva aos potenciais utilizadores (tabela 20).

4.4.1.1. Objetivos e Funcionalidades

	ECRÃS	OBJETIVOS/ FUNCIONALIDADES
ENTRAR		<p>Objetivo (s):</p> <ul style="list-style-type: none">- Entrar na Aplicação <p>Funcionalidade (s):</p> <ul style="list-style-type: none">- Aceder à conta de utilizador, criada anteriormente pelo mesmo. <p>Observações:</p> <ul style="list-style-type: none">- Interação tátil.
REGISTO		<p>Objetivo (s):</p> <ul style="list-style-type: none">- Registo do utilizador <p>Funcionalidade (s):</p> <ul style="list-style-type: none">- Criar uma conta pessoal, inserindo informações como o nome, data de nascimento, país e <i>e-mail</i>, ou através de redes sociais. <p>Observações:</p> <ul style="list-style-type: none">- Interação tátil.

REGISTO (PARTE 2)



Objetivo (s):

- Registo do utilizador

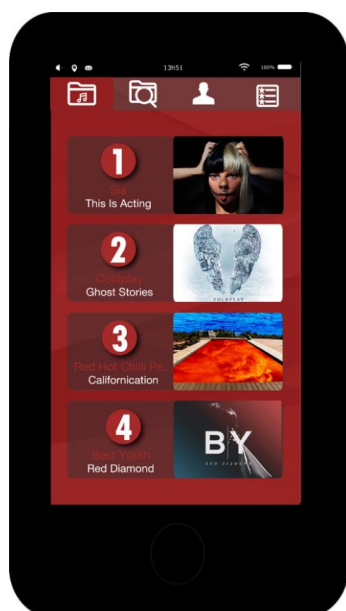
Funcionalidade (s):

- Numa segunda etapa, o utilizador deve inserir os seus gostos musicais, como músicas, cantores, bandas, criando assim bibliotecas.

Observações:

- Interação táctil.

BIBLIOTECAS



Objetivo (s):

- Visualizar as bibliotecas criadas pelo utilizador.

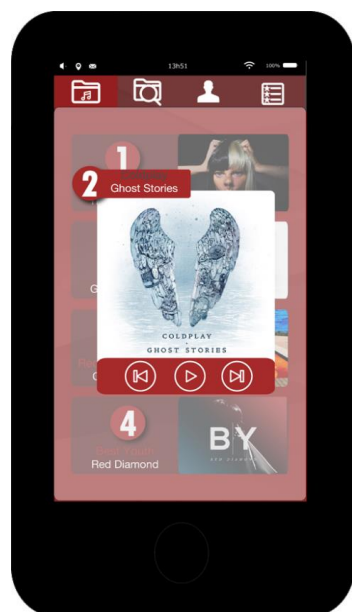
Funcionalidade (s):

- Visualizar e seleccionar através do número da biblioteca, a que pretende reproduzir.

Observações:

- Interação por voz.

REPRODUÇÃO



Objetivo (s):

- Reproduzir a biblioteca

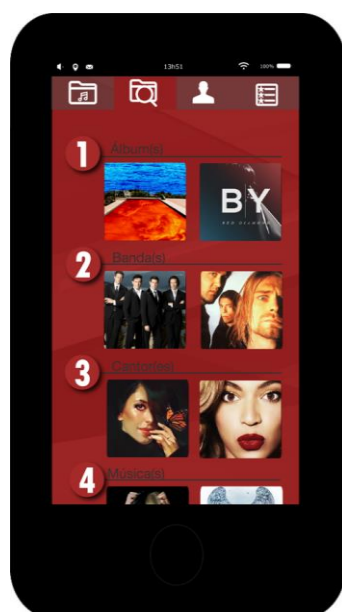
Funcionalidade (s):

- Reprodução da biblioteca selecionada pelo utilizador, podendo este avançar, recuar ou pausar a mesma.
- Para sair ou alterar a biblioteca de reprodução, apenas é necessário este dizer “sair” e volta para o menu anterior.

Observações:

- Interação por voz.

PROCURA ABC



Objetivo (s):

- Procurar álbuns, bandas, cantores.

Funcionalidade (s):

- Procurar e aceder a álbuns, bandas, músicas que não estão inseridas nas bibliotecas criadas.
- Nesta procura, se o utilizador disser o nome de uma categoria, seguida de uma palavra ou frase mais específica, a aplicação faz a procura do que este pretende. Apresentando posteriormente os resultados.
- Os resultados podem ser reproduzidos ou inserido nas bibliotecas do utilizador.
- Para sair ou alterar a biblioteca de reprodução, apenas é necessário este dizer “sair” e volta para o menu anterior.

Observações:

- Interação por voz.
-

Objetivo (s):

- Aceder a bibliotecas e músicas ouvidas pelos amigos.

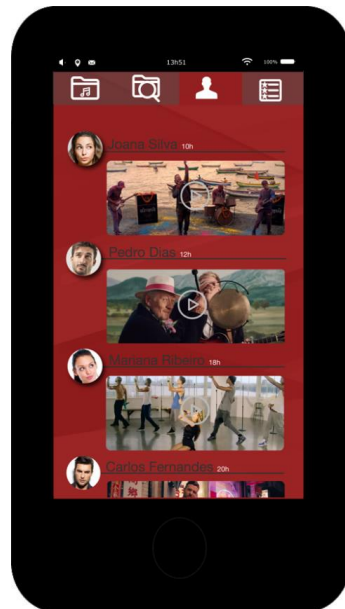
Funcionalidade (s):

- Reprodução da biblioteca selecionada pelo utilizador, podendo este avançar, recuar ou pausar a mesma.
- Para sair ou alterar a biblioteca de reprodução, apenas é necessário este dizer “sair” e volta para o menu anterior.

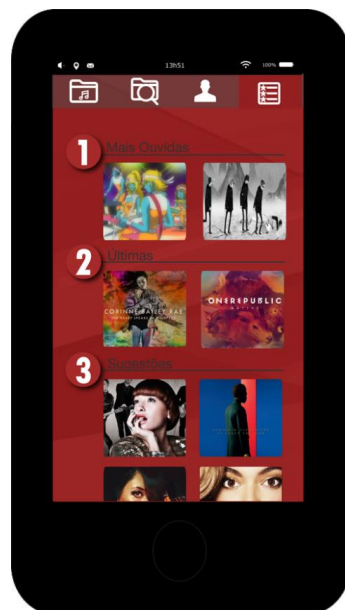
Observações:

- Interação por voz.
-

AMIGOS NA APP



MAIS OUVIDAS/
ÚLTIMAS/
SUGESTÕES

**Objetivo (s):**

- Aceder e reproduzir álbuns, bandas, músicas.

Funcionalidade (s):

- Aceder e reproduzir álbuns, bandas, músicas sugeridas pela aplicação, com base nos gostos musicais do utilizador.
 - O utilizador pode avançar, recuar ou pausar a reprodução.
 - Para sair ou alterar a biblioteca de reprodução, apenas é necessário este dizer “sair” e volta para o menu anterior.
-

Observações:

- Interação por voz.

Tabela 20- Design de Interface (Objetivos e Funcionalidades) (Autoria Própria)


4.4.2. Design de Interação

Gestos

Segundo Dawson (2012), existem gestos que representam a generalidade das ações que os utilizadores podem esperar ao interagir com modelos de interação por toque.

Como referido esta aplicação, terá uma interação por voz, No entanto, considerou-se necessário que algumas funcionalidades da mesma, como o registo e o login, apenas pudessem ser acedidas através de uma interação por toque.

Desta forma, os gestos que serão utilizados na aplicação serão apenas o “press” e o “doble press”, para seleccionar e aumentar a imagem, como se pode verificar na tabela 21.

GESTO	ECRÃ	OBJETIVO (S)
PRESS		- Seleccionar área

DOUBLE PRESS



- Fazer *zoom in* ou *zoom out*

Tabela 21- Design de Interface (Interação) (Autoria Própria)

Transições

Como referido anteriormente, a interação por toque será apenas para o utilizador proceder ao registo na aplicação ou entrar na mesma. Desta forma, a aplicação irá centrar-se na interação por voz.

No entanto, segundo McVicar (2013) as transições são interações que suavizam e minimizam a mudança de ecrãs de uma aplicação, permitindo estabelecer uma metáfora gestual (McVicar, 2013).

Sendo assim, considera-se que as transições entre ecrãs são um importante fator em ambos os tipos de interação, pois ambos existe mudança entre ecrãs. Desta forma, na aplicação *EntertaINcar*, no processo de login e registo, como referido anteriormente a interação é por toque, pelo que foi definido (tabela 22) as transições entre estes ecrãs.


GESTO	TRANSIÇÃO	DESCRIÇÃO
QUICK CHANGE		
		- O ecrã muda sem qualquer animação.
PRESS	OPEN TO FULL SCREEN	
		- Um item na tela abre e aumenta até preencher o ecrã inteiro.

Tabela 22- - Design de Interface (Transições) (Autoria Própria)

4.4.3. Interação por Voz

Menu Superior



ÍCONE DO MENU SUPERIOR	INTERAÇÕES POR VOZ
	- O utilizador diz “Bibliotecas”




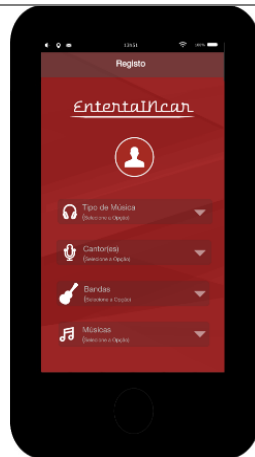
	- O utilizador diz “Procurar”
	- O utilizador diz “Amigos”
	- O utilizador diz “Sugestões”

Tabela 23- Interação por Voz do Menu Superior (Autoria Própria)

Ecrãs

ECRÃS	INTERAÇÕES POR VOZ
<p>ENTRAR</p> 	- Sem interação por voz.
<p>REGISTO</p> 	- Sem interação por voz.

REGISTO (PARTE 2)



- Sem interação por voz.

BIBLIOTECAS



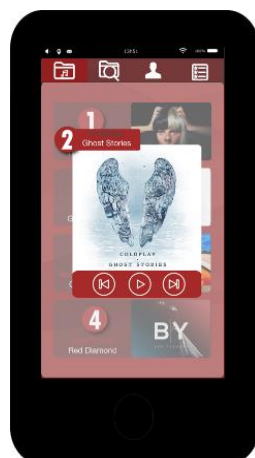
Listagem de Bibliotecas: A aplicação vai iniciar de forma automática a leitura da informação sobre cada uma das bibliotecas, por exemplo “Biblioteca- 1, Cantora- Sia, Álbum- *This Is Acting*”.

Selecionar Biblioteca: O utilizador diz o número da biblioteca.

Mais Bibliotecas: O utilizador diz “Mais” e o ecrã irá deslizar e aplicação irá proceder à leitura da informação dessas bibliotecas.

Observações: Interação por voz.

REPRODUÇÃO



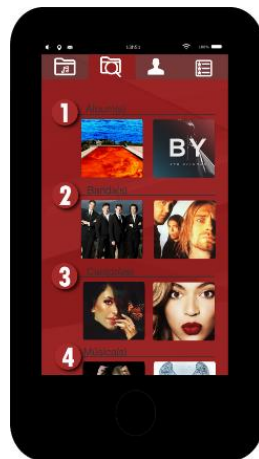
Reproduzir Biblioteca: Quando o utilizador selecionar a biblioteca, através do número da mesma, a aplicação abrirá um “menu de reprodução” que se sobrepõe ao conteúdo.

Utilizar o “menu de reprodução”: O utilizador tem que dizer “recuar; avançar, pausar ou reproduzir” dependendo do que pretenda.

Sair do “menu de reprodução”: O utilizador tem apenas que dizer a palavra “sair”.

Observações: Interação por voz.

PROCURA ABC



Listagem do Menu: A aplicação vai iniciar de forma automática a leitura da informação, por exemplo, “Procura 1, Álbums”.

Selecionar Tipo de Conteúdo (Álbum, Banda, Cantor ou Música): O utilizador diz o número da procura, seguido do nome, por exemplo, “2, *The Fray*”.

Observações: Interação por voz.

AMIGOS NA APP



Listagem da Informação: A aplicação vai iniciar de forma automática a leitura da informação, por exemplo, “Joana Silva”.

Mais Bibliotecas: O utilizador diz “Mais” e o ecrã irá deslizar e aplicação irá proceder à leitura da informação.

Selecionar: O utilizador seleciona através do nome do amigo.

(Depois de selecionar irá abrir o “menu de reprodução”)

Observações: Interação por voz.

MAIS OUVIDAS/
ÚLTIMAS/
SUGESTÕES



Listagem da Informação: A aplicação vai iniciar de forma automática a leitura da informação, por exemplo, “1, Últimas”.

Selecionar: O utilizador seleciona através do número.

(Depois de selecionar irá abrir o “menu de reprodução”)

Observações: Interação por voz.

Tabela 24- Voice User Interface (Autoria Própria)

4.5. Mapa de Navegação

O utilizador inicia o seu percurso na aplicação “EntertaINcar” através do seu “Registo” na aplicação, que pode ser feito através de associação às redes sociais ou através do preenchimento dos campos relativos a gostos musicais, que irão permitir que a aplicação proporcione conteúdos ao utilizador dependendo destes.

Quando ao seu “Registo” o utilizador caso não faça “Log Out” ao entrar na aplicação irá diretamente para o menu inicial, correspondente ao menu das “Bibliotecas”, sendo que, a partir deste, o utilizador pode navegar entre os ecrãs.

Este processo encontra-se ilustrado na figura seguinte.

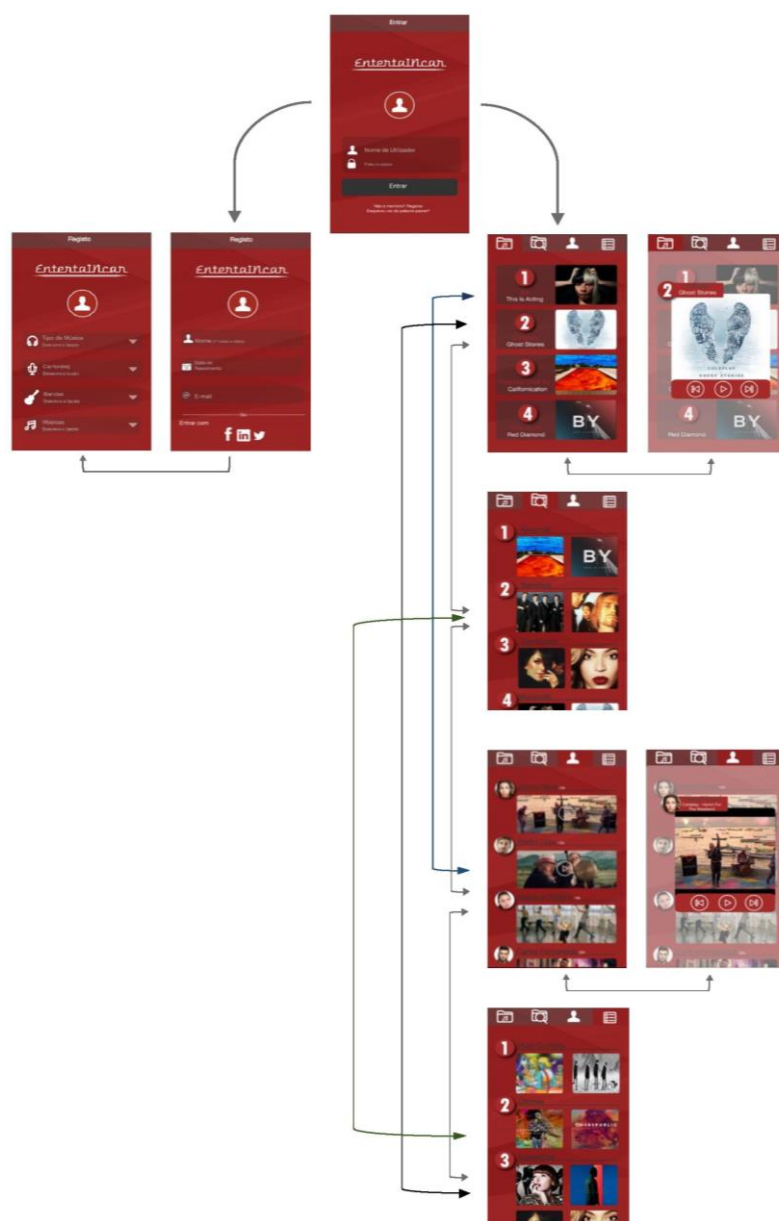


Figura 15- Mapa de Navegação da Aplicação "EntertaINcar" (Autoria Própria)

4.6. Validação e Revisão do Protótipo

Após o processo de desenvolvimento do protótipo foi necessário validar o modelo desenvolvido quanto à sua viabilidade no contexto de utilização a que se destina junto do público-alvo. O objetivo deste procedimento é identificar as lacunas existentes na aplicação e identificar os princípios orientadores no desenvolvimento de uma aplicação móvel, tendo por base uma interação por voz.

4.6.1. Caracterização dos Participantes

Como anteriormente referido no processo metodológico, foram realizados dois *Focus Group*, sendo a amostra por conveniência, com cerca de 5 potenciais utilizadores da aplicação em cada um, onde estes irão ter contacto direto com a mesma.

Sendo que, o primeiro foi realizado apenas a potenciais utilizadores sem formação na área e por sua vez, o segundo foi realizado com especialistas, com o objetivo de completar os resultados obtidos na primeira fase e obter uma opinião mais crítica, que servisse de apoio na definição dos princípios orientadores no desenvolvimento de aplicações móveis, com uma interface por voz, e desenvolvidas para o contexto específico de utilização.

4.6.2. Observação efetuada durante os Focus Groups

No início deste método de validação foi dada uma autorização aos participantes para que estes dessem consentimento verbal informado, esclarecido e livre para participarem no estudo e posterior análise dos dados obtidos. De seguida, estes foram alertados para a forma como este se iria realizar. Optou-se pela realização do *Focus Group* através de três etapas, pois devido às limitações.

Sendo assim, foi realizado um vídeo, podendo este ser assistido no seguinte *link*: <https://www.youtube.com/watch?v=Tv9PUHR8VtQ>. Considerou-se que seria o método que permitiria demonstrar melhor o conceito de base da aplicação, pois a ferramenta de prototipagem selecionada bem como as restantes analisadas anteriormente apenas permitem fazer uma interação por toque, não permitindo uma boa perceção sobre a *Voice User Interface*. Desta forma, o vídeo demonstra as tarefas e ações que os utilizadores podem

realizar na utilização da aplicação. Ao longo da visualização do vídeo foram registados, numa grelha de observação, as observações verbais. Durante este momento os utilizadores foram incentivados a exporem as suas opiniões e pensamentos. Enquanto assistiam ao vídeo e interagiam com a aplicação no dispositivo móvel, foi realizado um *Focus Group*, constituído por 5 participantes, cujo objetivo deste é aferir a forma como os utilizadores interagem com a mesma, ou seja, se o desenho de interface e interação se adapta aos requisitos anteriormente definidos. E em simultâneo compreender quais as funcionalidades da aplicação são consideradas pertinentes, solicitando aos inquiridos a sua opinião

Na realização dos *Focus Groups* recorreu-se ao registo em imagens de todo o processo e em simultâneo ao registo numa grelha de observação. A grelha de observação teve como objetivo registar aspetos relevantes sobre o comportamento verbal e não-verbal dos utilizadores enquanto viam o vídeo e tinha contacto com o protótipo da aplicação e respondiam a um conjunto de questões previamente selecionadas. Na tabela seguinte, é apresentado de forma sumária as respostas dos mesmos, que serão analisadas ao longo deste capítulo.

Posteriormente os dados recolhidos foram analisados e interpretados. Permitindo a construção de um conjunto de princípios orientadores a ter em consideração no momento de desenvolver uma aplicação móvel com uma interação por voz.

QUESTÕES	RESPOSTAS
QUAIS AS CARATERÍSTICAS GERAIS QUE VALORIZA NUMA APLICAÇÃO MÓVEL?	<ul style="list-style-type: none"> - “Intuitiva.” - “Fácil de Usar.” - “Interface <i>Clean</i>.” - “Boa Iconografia e relacionada ao tema.” - “Tempo de Resposta imediata de ação.” - “Adaptada ao meio (<i>android</i>; <i>ios</i>) e ao tipo de utilizadores que se pretende atingir (séniores, jovens, entre outros).” - “Aliar o <i>user experience</i> ao <i>user centered design</i>.”

<p>COMPREENDE O OBJETIVO À QUAL A APLICAÇÃO SE PROPÕE? IDENTIFIQUE.</p>	<p>Sim.</p> <p>- “Proporcionar-me as músicas que gosto sem eu ter que mudar através de toque. O que é mais seguro.”</p>
<p>CONSIDERA ESTA APLICAÇÃO PERTINENTE? PORQUÊ?</p>	<p>- Sim, “porque a condução é uma tarefa que exige a utilização de diversos sentidos e membros”, sendo assim uma “tarefa exigente” e que muitas vezes é colocada em causa por fatores de distração como a utilização de dispositivos móveis durante a condução.</p> <p>- Sim, “é uma tarefa difícil de realizar e termos uma aplicação que não temos que “teclar” é muito positivo.”</p>
<p>JÁ SENTIU, ANTERIORMENTE, A NECESSIDADE DE TER UMA APLICAÇÃO QUE PROPORCIONA-SE ENTRETENIMENTO DURANTE A TAREFA DA CONDUÇÃO?</p>	<p>Sim.</p> <p>- “Em percursos muito longos”.</p>
<p>CONSIDERA QUE A EXPOSIÇÃO DOS CONTEÚDOS NA APLICAÇÃO PERMITE UMA UTILIZAÇÃO RÁPIDA? PORQUÊ?</p>	<p>Sim.</p> <p>- “É intuitiva.”</p> <p>- “A numeração saliente permite identificar as bibliotecas e como reproduzi-las.”</p>
<p>REFIRA OS ASPETOS POSITIVOS E NEGATIVOS DO LAYOUT DA APLICAÇÃO?</p>	<p>Positivos</p> <p>- “Cores Atrativas.”</p> <p>- “Simples e Intuitivo.”</p> <p>Negativos</p> <p>- “Cores de “Subtítulos” muito escuras.” (cinza-escuro)</p>
<p>ACHA QUE O LAYOUT DA APLICAÇÃO FACILITA A NAVEGAÇÃO DO UTILIZADOR?</p>	<p>Sim.</p> <p>- “É intuitiva.”</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - “A numeração salienta permite identificar as bibliotecas e como reproduzi-las.” - “O “Menu Superior” é em geral intuitivo, mas a última imagem, relativa às sugestões já não é tão perceptível.” - “Visualmente bonito.”
CONSIDERA A NAVEGAÇÃO SIMPLES ATENDENDO AO CONTEXTO DE UTILIZAÇÃO DA MESMA?	<p>Sim.</p> <ul style="list-style-type: none"> - “É intuitivo e fácil de utilizar”. - Tendo em consideração o contexto de utilização “as cores da aplicação podiam ser adaptadas ao momento de utilização, ou seja, quando o utilizar conduz à noite a cor podia ser mais escura e de dia mais clara” ou seja, adaptar o contraste da aplicação ao momento de utilização da aplicação.
CONSIDERA QUE A TIPOGRAFIA É DE FÁCIL LEGIBILIDADE? TENDO EM CONSIDERAÇÃO QUE NO SEU CONTEXTO DE UTILIZAÇÃO, O PERTINENTE NESTA É A NUMERAÇÃO DO CONTEÚDO, POIS É ESTA QUE VAI PERMITIR A SELEÇÃO DOS MESMOS.	<p>Sim.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mas o “contraste podia ser melhorado.” - Contraste diurno e contraste noturno, devido ao ambiente de utilização.
CONSIDERA QUE AS IMAGENS ACRESCENTAM VALOR À APLICAÇÃO? PORQUÊ?	<p>Sim.</p> <ul style="list-style-type: none"> - “É atrativo a nível visual”. - Pode ser uma “fator de distração”, porque desviamos o olhar. No entanto, o utilizador é “curioso” e existe uma tendência em olhar o que irá permitir ter uma melhor perceção das bibliotecas. - “Ajuda a recordar as bibliotecas.”
CONSIDERA QUE AS IMAGENS FACILITAM A SELEÇÃO E PERCEÇÃO DOS CONTEÚDOS DA APP?	<ul style="list-style-type: none"> - “Existe uma tendência em olhar para a aplicação o que irá permitir ter uma melhor perceção das bibliotecas.”
ATENDENDO AO CONTEXTO DE UTILIZAÇÃO DA	<ul style="list-style-type: none"> - “Os ícones do menu podiam ter mais

<p>APLICAÇÃO, CONSIDERA A BARRA SUPERIOR DE MENU É DE DIFÍCIL COMPREENSÃO E ACESSIBILIDADE?</p> <p>PORQUÊ?</p>	<p>destaque.”</p> <p>- “O ícone dos amigos podia ter mais do que uma silhueta.”</p> <p>- “O ícone das sugestões é difícil de compreender que corresponde às sugestões.”</p>
<p>O QUE ACHA DA INTERFACE PARA ACEDER À BIBLIOTECA?</p>	<p>Sim.</p> <p>- “Fácil compreensão.”</p>
<p>O QUE ACHA DA INTERFACE PARA ACEDER À PESQUISA ÚTIL?</p>	<p>- Melhorar a “perceção de lista” de álbuns, lista de músicas.</p>
<p>O QUE ACHA DA INTERFACE PARA ACEDER ÀS PUBLICAÇÕES DOS AMIGOS?</p>	<p>- “Partilha de músicas e não de vídeos, pois os vídeos são um fator distrativo.”</p> <p>- “Basta a capa do álbum e cantor e o ícone de “Reproduzir””</p>
<p>O QUE ACHA DA INTERFACE PARA ACEDER ÀS SUGESTÕES?</p>	<p>- Melhorar a perceção de lista de álbuns, lista de músicas.</p>
<p>O QUE ACHA DA INTERFACE DO MENU DE REPRODUÇÃO?</p>	<p>Bom.</p> <p>- “Fácil e Intuitivo.”</p> <p>- “Pouco distrativo.”</p>
<p>CONSIDERA QUE A EXIGÊNCIA DE REGISTO NA APLICAÇÃO ACRESCE VALOR À MESMA E POTENCIA UMA MELHOR EXPERIÊNCIA AO UTILIZADOR?</p> <p>PORQUÊ?</p>	<p>Sim.</p> <p>- Oferece conteúdos personalizados.</p> <p>- “O registo através de Redes Sociais é bom, mas temos que dar sempre a possibilidade ao utilizador de registar-se sem utilizar as mesmas.”</p> <p>Sendo que, um utilizador que não se regista através das redes sociais tem uma utilização mais limitada da aplicação.</p>
<p>CONSIDERA QUE O FACTO DA UTILIZAÇÃO DAS APLICAÇÕES ATRAVÉS DA VOZ PERMITE QUE ESTAS POSSAM SER UTILIZADAS EM VÁRIAS TAREFAS QUE ATUALMENTE NÃO SÃO POSSÍVEIS DEVIDO ÀS EXIGÊNCIAS DAS MESMAS?</p>	<p>Sim.</p> <p>- “No nosso dia a dia realizamos tarefas para além da condução que é importante usar vários dos nossos sentidos e é ótimo conseguirmos realizar estas tarefas sem comprometer as mesmas.”</p>

QUAIS AS VANTAGENS QUE IDENTIFICA EM INTERFACES COM UMA INTERAÇÃO POR VOZ?	<ul style="list-style-type: none"> - “Para mim a principal vantagem é a segurança.” - “Pessoas com limitações físicas também poderiam ter acesso.”
CONSIDERA QUE O CONTEXTO DE UTILIZAÇÃO DESTA APLICAÇÃO MÓVEL CONTINUA A SER O PRINCIPAL CONSTRANGIMENTO? PORQUÊ?	<p><i>Não</i>, “se esta cumprir o seu objetivo”.</p> <ul style="list-style-type: none"> - O objetivo da aplicação é facilitar e tornar a condução mais fácil
QUAIS AS CARATERÍSTICAS QUE VALORIZA NUMA APLICAÇÃO MÓVEL COM UMA VOICE USER INTERFACE?	<ul style="list-style-type: none"> - “Usabilidade.” - “Ter especial cuidado com os Comandos de Voz.” - “Vários Comandos de Voz para realizar a mesma função.” - “As ordens devem ser curtas e simples.” - “Ter em consideração o ambiente de utilização e o ruído de fundo.” - “Ter em atenção as limitações do utilizador.”

Tabela 25- Análise das Respostas dos Inquiridos (Autoria Própria)

No que diz respeito aos comportamentos não-verbais dos participantes estes estavam entusiasmados, curiosos e simultaneamente ansiosos. Verificou-se que ao visualizarem o vídeo e ao terem a explicação sobre a forma como seria a usabilidade da aplicação no seu contexto de utilização o seu nível de interesse e curiosidade aumentou. Mas ao utilizarem o protótipo estes estados foram trocados por desapontamento, pois o protótipo não refletia o que a aplicação pretende, devido às limitações dos *softwares* de desenvolvimento de prototipagem, pois estes não permitem integrar voz. No entanto, procedeu-se à explicação deste, relativo à forma como o registo seria realizado e qual seria a “*Command Language*” a utilizar para interagir na aplicação. Desta forma, pode-se concluir que o principal constrangimento encontrado durante os *Focus Group* foi o facto da inexistência de um *software* de prototipagem que permitisse criar uma *Voice User Interface*, que permitisse ter uma experiência de utilização adequada.

Como referido anteriormente, os intervenientes foram questionados sobre vários aspetos relativos à aplicação, com o objetivo de compreender eventuais lacunas bem como aspetos positivos da aplicação durante a sua interação, que irão permitir definir princípios orientadores na construção de aplicações com uma *Voice User Interface*.

Os intervenientes mencionaram com maior frequência o facto de esta aplicação ser útil no entretenimento do condutor e ser uma aplicação segura para o utilizador e para terceiros. Relativamente às opiniões negativas as mais frequentes foram relacionadas com o “menu superior”, pois estes consideraram que era pouco intuitivo, sendo difícil de associar algumas imagens aos conteúdos. No entanto, este fator pode ser ultrapassado pelo facto de ser pretendido que a aplicação faça a leitura do menu ao utilizador e este apenas fazer a seleção por voz.

Na tabela seguinte são citados alguns comentários positivos, neutros e negativos manifestados pelos participantes durante os dois *Focus Group* realizados.

COMPORTAMENTOS	DESCRIÇÃO
VERBAIS	
POSITIVOS	<ul style="list-style-type: none"> - “Aplicações com uma usabilidade por voz permitem ultrapassar vários constrangimentos, não só na condução.” - O registo permite “dar um cariz de individualidade, no que se refere aos nossos gostos e interesses musicais.” - “Acho que o facto de o registo ser manual corresponde ao objetivo essencial da aplicação.” - “Gosto das cores escolhidas.” - “É seguro e prático.” - “Simples e Organizado.”
NEUTROS	<ul style="list-style-type: none"> - “Esta aplicação podia ser adaptada aos sistemas de rádio dos nossos carros para mudarmos a estação mais facilmente.” - “O nosso telemóvel devia ter mais <i>softwares</i> usados por voz, era mais seguro.” - “As imagens acrescentam valor, mas sendo uma aplicação por voz e como não é necessário olhar para o ecrã, podia não ter imagens, mas

	esteticamente considero mais apelativo assim.”
	- “As imagens do Menu são pouco intuitivas, mas como a aplicação lê o menu, facilita identificar as páginas.
NEGATIVOS	- “Acho que falta mostrar como podemos partilhar e sugerir músicas/vídeos aos nossos amigos.”
	- “Tenho pena de a aplicação ser funcional ao nível da voz.”

Tabela 26- Análise dos Comportamentos Verbais (Autoria Própria)

4.6.3. Validação do Protótipo

Com o objetivo de avaliar o protótipo desenvolvido e validar o conceito foi realizado um conjunto de questões aos intervenientes, com a finalidade de obter uma opinião sobre diversos atributos da aplicação.

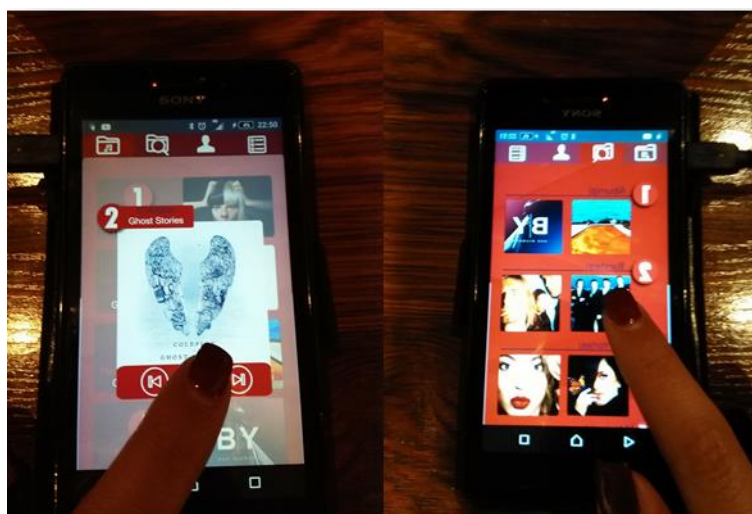


Figura 16- Experimentação do Protótipo (Captado a 7 outubro 2016)

Sendo assim, o *Focus Group* abordou questões (Tabela 25) relativas a aspetos de interface, interação da aplicação, a fim de avaliar e validar o conceito base da aplicação, apesar de esta ser limitada ao facto do protótipo não permitir uma interação por voz. Desta forma, pois possível identificar aspetos positivos e negativos na aplicação desenvolvida (tabela 27 e 28).

ASPETOS POSITIVOS	COMENTÁRIOS
DESIGN DE INTERFACE	- “Design simples e apelativo.” - “Gosto das cores”
VOICE USER INTERFACE	- “Fácil de usar e intuitivo.” - “É um desafio estabelecer os comandos de linguagem perceptíveis a todos os utilizadores” - “É uma estratégia interessante que pode colmatar várias situações do nosso quotidiano.”
REGISTO	- O registo permite “dar um cariz de individualidade, no que se refere aos nossos gostos e interesses musicais.”
FÁCIL INTERAÇÃO	- “Simples e Fácil de Utilizar.”
FUNCIONALIDADES	- “Gosto do facto de as funcionalidades serem adequadas aos meus gostos.”
PARTILHA DE INFORMAÇÃO	- “Podemos partilhar conteúdos sem termos que ir às redes sociais.”
SEGURANÇA	- “Podemos usar as aplicações de uma forma mais segura.”

Tabela 27-Aspetos Positivos da Aplicação (Autoria Própria)

Adicionalmente aos aspetos referidos na tabela 27, foram anotados vários comentários positivos relativamente ao carácter inovador da aplicação e à possibilidade de ser adaptada a outras situações do quotidiano ou até a pessoas com limitações físicas.

De seguida, foi feita uma análise aos comentários dos participantes relativamente aos aspetos negativos da aplicação.

ASPETOS NEGATIVOS	COMENTÁRIOS
MENU SUPERIOR	- “Imagens do Menu difíceis de associar ao conteúdo”, principalmente o ícone “Amigos” e “Sugestões”.
ÍCONES PEQUENOS	- “Os ícones na opção “Amigos” tendo em consideração a distância do dispositivo móvel são muito pequenos”.
CORES DA TIPOGRAFIA	- “Na opção “Amigos” a informação a cinza-escuro, os nomes dos amigos, é difícil de ler.”
VÍDEOS	- “Partilha de músicas e não de vídeos, pois os vídeos são

um fator distrativo.”

Tabela 28- Aspetos Negativos da Aplicação (Autoria Própria)

Ao nível dos aspetos negativos identificados pelos participantes no *Focus Group*, estes identificaram que os ícones da Barra do Menu eram pouco perceptíveis e intuitivos, pois não permitia associar as imagens com o conteúdo, principalmente o ícone das “Sugestões” e o ícone dos “Amigos”, podendo este ser confundido com o “Perfil de Utilizador”, por apenas ter uma silhueta.

Foi também referida a dimensão reduzida de alguns ícones e as cores mais escuras em subtítulos que dificulta a leitura da informação, pertinente para a seleção dos conteúdos. Na opção dos “Amigos” é feita a partilha de vídeos e músicas pelos utilizadores, sendo que os participantes salientaram que a partilha de vídeos vai contra ao objetivo da aplicação, pois a sua visualização implica o desvio do olhar e consequentemente de atenção.

Em relação aos pontos que os participantes mais gostaram, verifica-se de um modo geral que o propósito principal da aplicação sai reforçado, no sentido em que os elementos identificados de forma mais positiva corresponderam aos objetivos fundamentais de aplicações móveis com uma interface por voz, como um produto simples, eficaz, útil e seguro. Em oposição, os elementos da aplicação menos apreciados pelos utilizadores estão relacionados com pormenores de interface e os ícones, como já referido. Embora se verifique que a maioria dos comentários recolhidos foram positivos, destacam-se alguns aspetos negativos como os ícones do menu superior, que necessitam de ser corrigidos com o intuito de adequar a aplicação ao seu público-alvo e ao contexto de utilização.

Considera-se que existiu uma boa apreciação da aplicação por parte dos utilizadores, podendo concluir-se que os princípios, requisitos e funcionalidades consideradas como importantes e pertinentes numa aplicação móvel com *Voice User Interface* corresponde ao que esta exige.

4.6.4. Revisão do Protótipo

Pode-se concluir que os pontos a rever do protótipo são os considerados como aspetos negativos pelos inquiridos (Tabela 28). No entanto, achou-se pertinente ter em consideração as sugestões dos inquiridos, pois estes para além de experientes na área de desenvolvimento de aplicações são potenciais utilizadores (Tabela 29).

SUGESTÕES	
OPÇÃO DE “MUTE”	<ul style="list-style-type: none"> - Quando o utilizador não pretender ouvir as opções da aplicação pode colocá-la em “Mute”. - Quando o utilizador não quiser que a aplicação esteja a ouvir.
CONTRASTE DIURNO E NOTURNO	<ul style="list-style-type: none"> - Adaptar as cores da aplicação ao momento da utilização da aplicação.
ASSOCIAR AO SISTEMA DE RÁDIO	<ul style="list-style-type: none"> - A aplicação podia ser adaptada aos sistemas de rádio dos veículos automóveis para ser mais fácil os condutores mudarem de estação.

Tabela 29- Sugestões dos Inquiridos (Autoria Própria)

Conclusão

Este projeto teve como ideia inicial a criação de uma aplicação móvel com uma interação por voz, dirigida aos condutores, sendo que numa primeira fase foi necessário investigar quais as funcionalidades pertinentes no desenvolvimento e conceptualização de aplicações para dispositivos móveis.

Posteriormente, procedeu-se à adequação das funcionalidades identificadas, às especificações e exigência associadas a uma aplicação com *Voice User Interface* destinada aos condutores e à sua tarefa de condução.

Neste sentido, o presente estudo foi sustentado com base numa metodologia de investigação de desenvolvimento com o objetivo de desenvolver um protótipo do modelo de interface e de interação de uma aplicação móvel com *Voice User Interface* direcionada para os condutores que deveria englobar as funcionalidades mais pertinentes para os seus potenciais utilizadores.

5.1. Princípios Orientadores

Desta forma, na construção da aplicação foi reunida um conjunto de informações que permitiram atingir o produto final deste projeto, o protótipo da aplicação “EntertaINcar”. Sendo esta proveniente de investigação em documentos científicos e também dos *Focus Group* realizados, que permitiram assim construir um conjunto de princípios orientadores de apoio e a ter em consideração na construção deste tipo de interfaces.

O conjunto de princípios enunciados abaixo encontra-se dividido em duas categorias, sendo a primeira, os princípios genéricos, aos quais são sempre considerados no desenvolvimento de produtos digitais na sua generalidade e os princípios adicionais relativos à construção de aplicações com *Voice User Interface*.

Sendo os princípios genéricos, os seguintes:

1. Identificação do Público-Alvo

Identificar o público-alvo é um fator importante, pois ao ser desenvolvido um produto/serviço deve-se ter em consideração as necessidades dos potenciais

consumidores/utilizadores, pois cada um tem necessidades específicas, bem como desejos, hábitos, preferências e estilo de vida distinta, que devem ser considerados no momento de criar um produto/serviço para terceiros.

Numa aplicação móvel com interação por voz este princípio mantém-se, pois é importante perceber qual é o seu público-alvo, pois os comandos de voz devem responder de forma adequada à faixa etária à qual a aplicação se destina, crianças, jovens, seniores ou até a pessoas com limitações físicas.

2. Contexto de Utilização

Segundo Wroblewski (2011) o contexto de utilização em que o utilizador acede a uma aplicação pode revelar-se um constrangimento, em função da sua imprevisibilidade, pois o ambiente em que aplicação é acedida e utilizada pode influenciar a interação e usabilidade do utilizador com a aplicação.

Desta foram, na conceptualização e desenvolvimento de produtos/ serviços digitais é necessário ter em consideração quando e onde a aplicação será utilizada.

Sendo assim, uma aplicação móvel com interação por voz pode ser pertinente para solucionar problemas e situações do quotidiano. No entanto, é impreenchível em ter em consideração o ambiente de utilização. Sendo o ponto seguinte resultante deste requisito.

3. Identificar os Objetivos e Requisitos do sistema

Após a análise e definição dos pontos anteriores, deve proceder-se à compreensão clara dos objetivos e requisitos. A identificação destes aspetos devem ter em consideração o público-alvo a que se destina a aplicação móvel, pois são estes que a irão utilizar, sendo imprescindível perceber as suas necessidades e desejos e o que estes querem e precisam.

Na identificação dos objetivos e requisitos de um produto digital é necessário criar o ambiente de utilização e abordar o público-alvo a que se destina, inquirindo-o sobre os aspetos que considerariam importantes e pertinentes de forma a conseguir definir os aspetos valorizados pelo potencial utilizador.

Por sua vez pode-se considerar que os princípios orientadores na construção de uma *Voice User Interface*, os seguintes:

1. Escolher entre “*Natural Language*” ou “*Command Language*”

Como referido anteriormente, as “*voice user interfaces*” são as únicas baseadas em “*spoken language*”, ou seja, em linguagem falada. No entanto o *developer* deve escolher o tipo de linguagem que pretende utilizar no sistema, “*Natural Language*” ou “*Command Language*” sendo a primeira como o nome indica uma linguagem natural, ou seja, o utilizador pode formular um número ilimitado de informações em frases curtas. A linguagem natural tem uma enorme vantagem em comparação com a “*Command Language*” pois o utilizador pode descrever em termos próprios o que ele quer, ao invés de se adaptar ao idioma do sistema, o que acontece com a “*Command Language*” é considerada a forma mais simples de reconhecimento de voz, uma vez que consegue responder a um conjunto relativamente pequeno de comandos, como por exemplo, “reproduzir”.

A linguagem natural apresenta uma maior vantagem, pois o utilizador não está limitado. No entanto, há situações em que este método mais simples serão mais apropriados para o sistema, que pode beneficiar se utilizar um discurso direto e conciso.

2. Definir e Limitar os “*Prompts*” e a Gramática

Esta designação corresponde às mensagens do sistema, sendo todas as gravações ou voz sintetizadas direcionadas ao utilizador durante o diálogo.

Existe uma relação sutil, mas importante entre o que se pode dizer e as palavras ditas quando um utilizador responde. Os utilizadores tendem a imitar palavras ou frases usadas no “*prompt*”.

Sendo imprescindível definir as possíveis palavras ou frases que o utilizador pode utilizar para solicitar uma ação da aplicação, tendo em consideração o método de linguagem escolhido e a definição dos “*prompts*”.

Desta forma, é necessário definir de forma clara o que o sistema vai dizer ao utilizador e o que este vai responder e vice-versa, ou seja, a relação entre o pedido do utilizador e a resposta do sistema tem que ser clara e concisa. Por exemplo, se aplicação disser “Selecione o álbum” o utilizador irá selecionar com base no nome do álbum, do cantor ou de um número e

a aplicação tem que ser capaz de perceber e identificar qual o conteúdo que o utilizador quer ouvir para qual uma das expressões que o utilizador disser.

3. Relação entre o que é pedido e a ação da aplicação móvel

Corresponde à lógica do diálogo, que define as ações tomadas pelo sistema, por exemplo, em resposta ao que o utilizador diz, ou seja, ao fluxo do diálogo ao longo da interação.

Sendo assim, numa aplicação com interação por voz como, por exemplo, a desenvolvida neste projeto é importante que o sistema seja capaz de dar resposta a um pedido do utilizador quer este diga “Reproduzir” ou “Play”, ou outros sinónimos para a mesma ação.

4. Informação Disponível e Estrutura da Aplicação

Definir qual a informação pertinente e disponível na aplicação e como esta deve ser apresentada.

Numa aplicação móvel com *Voice User Interface* é importante delimitar a informação e o conteúdo, pois o sistema irá fazer a leitura deste ao utilizador o que pode ser cansativo para quem ouve e em simultâneo pode tornar a aplicação excessivamente grande, o que pode se refletir no tempo de resposta da aplicação às solicitações do utilizador.

Sendo assim, foi perceptível através dos dados angariados ao longo deste projeto de investigação, que o número de opções que o Menu da aplicação deve ter é no máximo quatro, devido aos fatores anteriormente referidos. Por sua vez, em ecrãs considerou-se que se tratando de uma aplicação por voz, que estes também podiam apresentar entre três a quatro opções de seleção e a aplicação fazer a sua leitura. Sendo que, para ver mais itens incluídos nesse ecrã o utilizador teria que referir comandos de voz, como “avançar”, “mais”, entre outros sinónimos.

5. Escolher a “Persona” da aplicação

Numa aplicação com *Voice User Interface* é necessário criar uma personalidade que identifique as possíveis interações e responda às solicitações do utilizador. A “persona” deve ser consistente e natural, pois esta vai ser o ambiente áudio da aplicação.

6. Ecrã Inicial e Navegação

O ecrã inicial de uma aplicação deve permitir ao utilizador perceber quais as funcionalidades da aplicação e como completar as tarefas. No caso de uma aplicação como uma interação por voz, o facto de o sistema fazer uma leitura do Menu, ajuda a que o utilizador compreenda o referido e também identificar os comandos de voz que deve utilizar para seleccionar cada ícone do menu, facilitando a navegação desta na aplicação.

É importante que a aplicação ofereça um “tutorial” a um novo utilizador com o objetivo de explicar como é a usabilidade da aplicação e quais os comandos de voz que este deve utilizar para obter a informação que pretende.

7. Registo na Aplicação

Este fator pode ser considerado um ponto diferenciativo, no sentido que a aplicação ao permitir que os utilizadores façam um registo permitem ter informação sobre os mesmos, permitindo a personalização da aplicação a cada utilizador.

No entanto, é necessário ter em consideração o contexto de utilização e definir se este pode ser feito através de uma interação tátil ou por voz.

Como se verificou na aplicação desenvolvida, esta opção só era possível ser realizada através de uma interação tátil, pois considerou-se que para o seu contexto de utilização seria mais seguro para o utilizador.

8. Adaptar o *design* ao público- alvo e contexto de utilização

Este princípio pode ser considerado genérico, pois é um princípio a aplicar em qualquer produto digital. Todavia numa aplicação móvel com interação por voz este perde alguma relevância, pois não se pretende que o utilizador identifique ícones para seleccionar, leia o conteúdo ou veja imagens, pois a aplicação não será visual.

Tendo o *design* um papel menor neste tipo de aplicação continua a ser imprescindível que a aplicação seja “esteticamente bonita”.

5.2. Limitações do Estudo

No decorrer da investigação surgiram alguns obstáculos na realização das diferentes tarefas. As limitações surgiram na conceptualização e desenvolvimento de um produto como uma interação por voz com todas as características funcionais e consideradas necessárias ao público-alvo e ao seu contexto de utilização. Neste sentido, e como referido no capítulo de desenvolvimento do protótipo, o principal obstáculo foi criar um protótipo funcional, devido à inexistência de um sistema de prototipagem que permitisse incorporar uma interação por voz.

5.3. Perspetivas de Investigação Futura

Futuramente seria interessante implementar a aplicação “*EntertaINcar*”, para que fosse disponibilizada aos condutores e em simultâneo despoletar o desenvolvimento de novas aplicações com *Voice User Interface* que permitam suprir as necessidades dos consumidores/utilizadores.

Adicionalmente, seria pertinente desenvolver um sistema de prototipagem que permitisse realizar uma interação através de comandos de voz.

Bibliografia

- Brooke, J. (2013). SUS : A Retrospective. *Journal of Usability Studies*, 8(2), 29–40. Retrieved from
http://www.usabilityprofessionals.org/upa_publications/jus/2013february/brooke1.html
<http://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/system-usability-scale.html>
- Campbell, S. W. (2007). Perceptions of Mobile Phones in College Classrooms: Ringing, Cheating, and Classroom Policies. *Communication Education*, 55(3), 280–294.
<http://doi.org/10.1080/03634520600748573>
- Carvalho, M. S. De. (2013). *O Design Emocional na Construção de Interfaces*. Universidade de Aveiro.
- Chatfield, T. (2013). *Como Aproveitar ao Máximo a era Digital*. Leya.
- Clark, J. (2010). *Tapworthy: Designing Great iPhone Apps*. “O’Reilly Media, Inc.”
- Cohen, M. H., Giangola, J. P., & Balogh, J. (2004). *Voice User Interface Design*. *Voice User Interface Design*.
- Cooper, A., Reimann, R., Cronin, D., & Noessel, C. (2014). *About Face: The Essentials of Interaction Design*. Wiley.
- Coutinho, C. P. (2015). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática* (2ª edição). Almedina.
- Coutinho, J. (2006). Prototipagem Rápida como Forma de Envolvimento de Usuário em Metodologia Ágil de Desenvolvimento de Software.
- Departement of Motor Vehicles, & Virginia Highwat Safety Offfice. (2014). *Virginia Traffic Crash Facts*.
- Dybkjær, L., & Bernsen, N. O. (2001). Usability Evaluation in Spoken Language Dialogue Systems.
- Encyclopedia, M. (n.d.). API Definition from PC Magazine Encyclopedia. Retrieved January 1, 2016, from <http://www.pcmag.com/encyclopedia/term/37856/api>
- Ferraz, J., Almeida, P., & Silva, T. (2015). *Avaliação em FT e em Lab de protótipos : métodos e lições aprendidas*.

- Field Trials. (n.d.). Retrieved November 27, 2015, from <http://www.idemployee.id.tue.nl/g.w.m.rauterberg/lecturenotes/UFTfieldtrial.pdf>
- Fling, B. (2009). *Mobile Design and Development: Practical concepts and techniques for creating mobile sites and web apps*. "O'Reilly Media, Inc."
- Flowers. (2012). UX is not UI | Experience Design at Hello Erik. Retrieved January 10, 2016, from <http://www.helloerik.com/ux-is-not-ui>
- Freierman, S. (2011). One Million Apps, and Counting - The New York Times. Retrieved December 4, 2015, from <http://www.nytimes.com/2011/12/12/technology/one-million-apps-and-counting.html>
- Hurdeman, A. A. (2003). *The Worldwide History of Telecommunications*.
- Journal of Insurance Operations. (2011). Industry innovations: A mobile applications interview with Bob Evans. Retrieved January 1, 2016, from <http://www.jiops.com/01/2011/industry-innovations-a-mobile-applications-interview-with-bob-evans/>
- Keith, J., Koch, P.-P., Rieger, S., Walton, T., Frost, B., Olsen, D., ... Clark, J. (2012). *The Mobile Book*. Smashing Magazine.
- Kotonya, G., & Sommerville, I. (1998). *Requirements engineering: processes and techniques*. J. Wiley.
- Lynch, T., & Kraljic, T. (2014). 3 Challenges To Designing A Voice Interface.
- Mattar, Fauze, Motta, Sérgio, & Associados, C. &. (2014). *Pesquisa de Marketing, 7ª Edição*. Elsevier Brasil.
- McGrane, K. (2012). *Content Strategy for Mobile*. A Book Apart.
- McKechnie, L. E. F. (2008). The Sage Encyclopedia of Qualitative Research Methods. SAGE Publications. Retrieved January 3, 2016, from <http://www.sage-reference.com/view/research/n295.xml>
- McVicar, E. (2012). Designing for Mobile, Part 1: Information Architecture. *UX Booth*. Retrieved from <http://www.uxbooth.com/articles/designing-for-mobile-part-1-information-architecture/>
- McVicar, E. (2013). Designing for Mobile, Part 2: Interaction Design. *UX Booth*. Retrieved

- from <http://www.uxbooth.com/articles/designing-for-mobile-part-2-interaction-design/>
- McVicar, E. (2014). Designing for Mobile, Part 3: Visual Design. *UX Booth*.
- Moura, A. (2009). Geração móvel : um ambiente de aprendizagem suportado por tecnologias móveis para a “geração polegar.” *Conferência Internacional de TIC Na Educação*, 49–77. Retrieved from <http://hdl.handle.net/1822/10056>
- Neil, T. (2012). *Mobile Design Pattern Gallery: UI Patterns for Mobile Applications*. “O’Reilly Media, Inc.”
- Neto, O. J. M. (2013). *Usabilidade da interface de dispositivos móveis: heurísticas e diretrizes para o design. Teses.Usp.Br*. Retrieved from <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/55/55134/tde-07012014-110754/en.php>
- Neves, E. B., & Domingues, C. a. (2007). *Manual de Metodologia da Pesquisa Científica*.
- Newport, F. (2015). Most U.S. Smartphone Owners Check Phone at Least Hourly. Retrieved December 2, 2015, from <http://www.gallup.com/poll/184046/smartphone-owners-check-phone-least-hourly.aspx>
- OberCom. (2013). A Sociedade em Rede em Portugal, Dezembro 2011, 49.
- Oliveira, L., & Medina, R. (2015). Desenvolvimento de objetos de aprendizagem para dispositivos móveis: uma nova abordagem que contribui para a educação, *1*. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Parasuraman, A., Grewal, D., & Krishnan, R. (2006). *Marketing Research*. Cengage Learning.
- Prensky, M. (2005). What Can You Learn From A Cell Phone ? – Almost Anything ! *Cell*, *1*(5), 1–9. Retrieved from http://www.marcprensky.com/writing/Prensky-what_Can_You_Learn_From_a_Cell_Phone-FINAL.pdf
- Prinz, A. ., Menschner, P. ., & Leimeister, J. . M. . (2012). Has NFC the potential to revolutionize self-reported electronic data capture ? - An empirical comparison of different interaction concept.
- Rakestraw, T. L. (2012). The Mobile Apps Industry : A Case Study.
- Richtel, M. (2009). Texting Raises Crash Risk 23 Times, Study Finds. Retrieved December 4, 2015, from <http://www.nytimes.com/2009/07/28/technology/28texting.html>

- Rollo, M. (2010). A Introdução do Telefone em Portugal. *Revista Ingenium N.º 117*. Retrieved from <http://www.ordemengenheiros.pt/pt/centro-de-informacao/dossiers/historias-da-engenharia/a-introducao-do-telefone-em-portugal-i/>
- Scott, B., & Neil, T. (2009). *Designing Web Interfaces: Principles and Patterns for Rich Interactions*. “O’Reilly Media, Inc.”
- Seco, Á., Ferreira, S., Silva, A., & Américo, C. (2008). Segurança rodoviária.
- Sharp, H., Rogers, Y., & Preece, J. (2007). Chapter 1: What is interaction design? Retrieved from <http://www.amazon.com/dp/0470018666>
- Silva, T. (2015). Notification mechanisms in second-screen scenarios, 6–10.
- Sommerville, I. (2009). Interaction Design.
- Vicente, F. (2013). welcomeUA: Desenvolvimento de interface e avaliação da usabilidade. Retrieved from <https://ria.ua.pt/handle/10773/12403>
- Wroblewski, L. (2011). *Mobile First*. <http://doi.org/978-1-937557-02-7>